

**PENGEMBANGAN KUNCI DETERMINASI ELEKTRONIK SEBAGAI  
MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATERI KLASIFIKASI  
TUMBUHAN KELAS X SMA/MA**

**Skripsi**

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)  
dalam Ilmu Biologi

**Oleh:**

**PRAMONO  
NPM : 1311060059**

**Jurusan : Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
RADEN INTAN LAMPUNG  
1439 H / 2017 M**

**PENGEMBANGAN KUNCI DETERMINASI ELEKTRONIK SEBAGAI  
MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATERI KLASIFIKASI  
TUMBUHAN KELAS X SMA/MA**

**Skripsi**

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)  
dalam Ilmu Biologi

**Oleh:**

**PRAMONO  
NPM : 1311060059**

**Jurusan : Pendidikan Biologi**

**Pembimbing I : Dr. Bambang Sri Anggoro, M. Pd  
Pembimbing II : Indarto, M. Sc**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
RADEN INTAN LAMPUNG  
1439 H / 2017 M**

## **ABSTRAK**

### **PENGEMBANGAN KUNCI DETERMINASI ELEKTRONIK SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATERI KLASIFIKASI TUMBUHAN KELAS X SMA/MA**

**Oleh  
PRAMONO**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media kunci determinasi elektronik sebagai media pada materi klasifikasi tumbuhan dan untuk mengetahui tanggapan guru dan siswa mengenai kunci determinasi elektronik sebagai media pada materi klasifikasi tumbuhan kelas X SMA/MA.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development / R&D*). Tahapan dalam penelitian ini dimulai dari identifikasi potensi masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk dan revisi produk.

Kunci determinasi elektronik yang dikembangkan menurut tim ahli pada segi materi kunci determinasi elektronik layak digunakan dengan persentase nilai kelayakan mencapai 79%, sedangkan dalam segi bahasa kunci determinasi elektronik layak digunakan dengan persentase nilai kelayakan mencapai 79%, dan pada segi media kunci determinasi elektronik berada dalam kriteria sangat layak dengan persentase kelayakan mencapai 84%. Tanggapan guru mengenai kunci determinasi elektronik sebagai media pembelajaran pada materi klasifikasi tumbuhan kelas X SMA/MA menyatakan bahwa media layak untuk digunakan dengan perolehan persentase sebesar 71%. Sedangkan tanggapan para siswa berdasarkan angket yang telah diisi oleh siswa menyatakan bahwa media yang dikembangkan sangat layak dengan persentase kelayakan mencapai 91%.

**Kata kunci:** Kunci Determinasi Elektronik, Klasifikasi Tumbuhan, Media Pembelajaran



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp.(0721) 703289

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PENGEMBANGAN KUNCI DETERMINASI  
ELEKTRONIK SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN  
PADA MATERI KLASIFIKASI TUMBUHAN KELAS X  
SMA/MA

Nama : Pramono  
NPM : 1311060059  
Jurusan : Pendidikan Biologi  
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Untuk dimunaqsyahkan dan dipertahankan dalam sidang Munaqasyah  
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Raden Intan Lampung

Pembimbing I

Dr. Bambang Sri Anggoro, M. Pd  
NIP. 198402282006041004

Pembimbing II

Indarto, M. Sc

Mengetahui  
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Dr. Bambang Sri Anggoro, M. Pd  
NIP. 198402282006041004






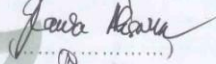
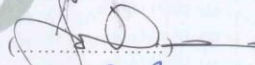

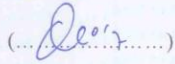
KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp.(0721) 703289

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **"PENGEMBANGAN KUNCI DETERMINASI ELEKTRONIK SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATERI KLASIFIKASI TUMBUHAN KELAS X SMA/MA "** Disusun Oleh **Pramono**, NPM: **1311060059**, Jurusan **Pendidikan Biologi**, Telah diujikan dalam sidang munaqosyah pada Hari Rabu, 15 November 2017 pukul 10.00-12.00 WIB tempat Ruang Sidang Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.

TIM MUNAQOSYAH

Ketua	: Dr. Hj. Meriyati, M.Pd	(  )
Sekretaris	: Supriyadi, M.Pd	(  )
Penguji Utama	: Dr. H. Agus Jatmiko, M. Pd	(  )
Penguji Kedua	: Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd	(  )
Pembimbing	: Indarto, M. Sc	(  )

Dekan,

Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



## MOTTO

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ۝٧

Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?

(Q.S. Asy-Syu'ara' :7)



## **RIWAYAT HIDUP**

Pramono, dilahirkan di desa Sidowaluyo, Kecamatan Sidomulyo Kabupaten Lampung Selatan pada tanggal 6 April 1995, buah hati dari pasangan Ayah Parsidi dan Ibu Sriatun merupakan anak ketiga dari empat bersaudara.

Masa Pendidikan penulis dimulai pada tahun 2001 Dasar di SDN 2 Sidowaluyo Kecamatan Sidomulyo Kabupaten Lampung Selatan dan berhasil lulus pada tahun 2007. Kemudian penulis melanjutkan ke jenjang pendidikan Menengah tingkat Pertama di SMPN 1 Sidomulyo dan berhasil lulus pada tahun 2010, kemudian penulis melanjutkan ke jenjang Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Sidomulyo dan berhasil lulus pada tahun 2013.

Pada tahun 2013 penulis melanjutkan penyetaraan program Strata I (S1) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Biologi di Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung. Penulis pernah menjadi pengurus HMJ di jurusan Pendidikan Biologi tahun 2013 sebagai anggota divisi Infokom selama dua periode sampai tahun 2016. Pada tahun 2013 penulis menjadi anggota UKM Koperasi Mahasiswa selama satu tahun. Pada semester ganjil tahun 2014 diamanahkan sebagai asisten praktikum matakuliah biologi umum dan pada semester ganjil tahun 2015 kembali diamanahkan sebagai asisten praktikum mata kuliah biologi umum dan mata kuliah struktur tumbuhan. Pertengahan tahun 2015 mendapat amanah sebagai Wakil Ketua HMJ Pendidikan Biologi selama satu periode sampai pertengahan 2016.

## PERSEMBAHAN

Segala puji hanya milik Allah SWT, atas rahmat dan nikmat yang tak terhitung.

Sholawat serta salam selalu tercurah kepada baginda Rasulullah SAW.

Kupersembahkan karya ini sebagai tanda cinta kasihku kepada :

1. Kedua orang tuaku tercinta, Ayahanda Parsidi dan Ibunda Sriatung dengan ketulusannya mencurahkan waktu, tenaga dan pikirannya serta keikhlasan di dalam Do'a untuk mendidik, kesabaran dalam membimbing, dan mengajarkan banyak hal dalam hidup ini hingga menghantarkan penulis dalam tahap ini.
2. Kakakku dan Adik-adikku tercinta yang telah mendukung, mendoakan, sekaligus memberikan semangat untuk menanti keberhasilanku.
3. Teman-teman yang turut memberikan dukungan dan do'a.
4. Almamaterku UIN Raden Intan Lampung.

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim,*

*Alhamdulillah Rabbil'alamiin*, puji syukur kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik, dan tak lupa shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga dan sahabatnya termasuk kita selaku umatnya.

Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul: **“Pengembangan Kunci Determinasi Elektronik Sebagai Media Pembelajaran Pada Materi Klasifikasi Tumbuhan Kelas X SMA/MA”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai Gelar Sarjana (S. Pd) dalam Ilmu Pendidikan, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan di Prodi Pendidikan Biologi Institut Agama Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini tidaklah dapat berhasil dengan begitu saja tanpa adanya bimbingan, arahan, dukungan, motivasi dan semangat yang diberikan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah membantu baik secara moril maupun materi sehingga terselesaikannya skripsi ini, Rasa Hormat dan Terima Kasih penulis sampaikan kepada :

1. Dr. Hi. Chairul Anwar, M. Pd. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

2. Dr. Bambang Sri Anggoro, M. Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
3. Dr. Bambang Sri Anggoro, M. Pd selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Indarto, M. Sc selaku pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dengan ikhlas dan sabar sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis selama menempuh perkuliahan sampai selesai.
6. Drs. M. Iqbal selaku Kepala Sekolah MAN 1 Bandar Lampung yang telah mengizinkan penulis untuk mengadakan penelitian di Sekolah.
7. Drs. Mangarahon selaku Guru Mata Pelajaran Biologi serta Peserta didik Kelas X yang telah membantu menilai dan memberikan respon baik terhadap produk yang telah dikembangkan.
8. Kepada semua pihak yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu yang telah berjasa membantu penyelesaian penulisan skripsi ini.

Semoga bantuan yang ikhlas dari semua pihak tersebut mendapat amal dan balasan yang berlipat ganda di sisi Allah SWT. Karya ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran guna perbaikan dalam penelitian ini. Akhirnya, semoga karya sederhana ini dapat bermanfaat dalam dunia pendidikan.

Bandar Lampung, 2017  
Penulis

**Pramono**  
**NPM. 1311060059**



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERSETUJUAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>PENGESSAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	11
C. Pembatasan Masalah .....	11
D. Rumusan Masalah .....	12
E. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	12
F. Spesifikasi Produk.....	14
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Landasan Teori.....	15
1. Hakikat Pembelajaran Biologi .....	15
2. Media Pembelajaran.....	19
3. Media Pembelajaran Berbasis TI .....	25
4. E Learning .....	28
5. Klasifikasi dan Kunci Determinasi .....	31
6. Materi Klasifikasi Tumbuhan .....	34

B. Penelitian yang Relevan.....	59
C. Kerangka Berfikir.....	61

### **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Jenis Penelitian.....	63
B. Waktu dan Tempat Penelitian .....	63
C. Prosedur Penelitian.....	64
1. Potensi dan Masalah .....	65
2. Pengumpulan Data.....	66
3. Desain Produk .....	66
4. Validasi Desain.....	67
5. Revisi Desain .....	67
6. Uji Coba Produk .....	67
7. Revisi Hasil Uji Coba .....	68
D. Teknik Pengumpulan Data.....	68
E. Teknik Analisis Data .....	72

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil.....	75
1. Potensi dan Masalah .....	75
2. Pengumpulan Data.....	78
3. Desain Produk .....	80
4. Validasi Desain.....	84
5. Revisi Desain .....	88
6. Uji Coba Produk .....	88
7. Revisi Hasil Uji Coba .....	91
B. Pembahasan .....	91
1. Potensi dan Masalah .....	92
2. Pengumpulan Data.....	92
3. Desain Produk .....	93
4. Validasi Desain.....	94

5. Revisi Desain.....	98
6. Uji Coba Produk.....	102
7. Revisi Hasil Uji Coba.....	103
8. Produk Akhir Kunci Determinasi Elektronik .....	104

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	106
B. Saran.....	107

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

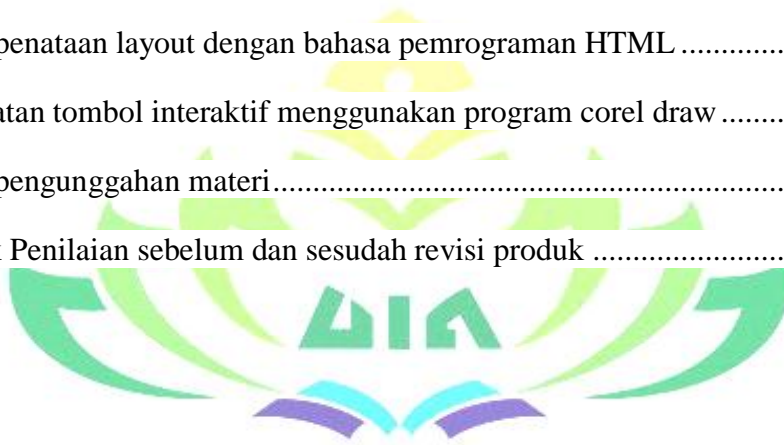


## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, dan materi pembelajaran BAB Klasifikasi Tumbuhan.....	35
2. Klasifikasi Regnum Plantae .....	43
3. Skala Likert .....	70
4. Kriteria Kelayakan .....	72
5. Cakupan jenis tumbuhan dalam rancangan media .....	81
6. Hasil validasi ahli materi tahap awal .....	85
7. Hasil validasi ahli materi tahap setelah revisi .....	85
8. Hasil validasi ahli bahasa tahap awal.....	87
9. Hasil validasi ahli bahasa tahap setelah revisi .....	87
10. Hasil validasi ahli media tahap awal .....	88
11. Hasil validasi ahli media tahap setelah revisi .....	88
12. Perbandingan media sebelum dan sesudah revisi .....	91
13. Hasil tanggapan guru.....	93
14. Hasil tanggapan siswa .....	94

## DAFTAR GAMBAR

1. Bagian tubuh lumut.....	47
2. Fase hidup lumut .....	47
3. Kerangka Berfikir.....	63
4. Kunci determinasi dalam buku siswa.....	77
5. Proses pembelian domain .....	82
6. Proses registrasi weblog.....	82
7. Proses penataan layout dengan bahasa pemrograman HTML .....	83
8. Pembuatan tombol interaktif menggunakan program corel draw .....	83
9. Proses pengunggahan materi.....	84
10. Grafik Penilaian sebelum dan sesudah revisi produk .....	90



## **DAFTAR LAMPIRAN**

### **LAMPIRAN 1**

Lembar Observasi Sarana dan Prasarana

Lembar Wawancara Guru

Angket Analisis Kebutuhan

Tabulasi Angket Analisis Kebutuhan

### **LAMPIRAN 2 SURAT PERMOHONAN DAN PERNYATAAN VALIDASI**

Surat Permohonan Validasi dan Surat Pernyataan Ahli Materi

Surat Permohonan Validasi dan Surat Pernyataan Ahli Media

Surat Permohonan Validasi dan Surat Pernyataan Ahli Bahasa

Surat Pernyataan Guru Biologi

Surat Pernyataan Peserta Didik

### **LAMPIRAN 3 LEMBAR PENILAIAN**

Lembar Penilaian Ahli Materi

Lembar Penilaian Ahli Media

Lembar Penilaian Ahli Bahasa

Lembar Penilaian Respon Guru Biologi

Lembar Penilaian Respon Peserta Didik

### **LAMPIRAN 4 DAFTAR NAMA VALIDATOR DAN GURU**

Daftar Nama Validator dan Guru

### **LAMPIRAN 5 ANALISIS DATA**

Hasil Tabulasi Validasi Ahli Materi

Hasil Tabulasi Validasi Ahli Media



Hasil Tabulasi Validasi Ahli Bahasa

Hasil Penilaian Angket Respon Guru Biologi

Hasil Penilaian Respon Peserta Didik

Dokumentasi Penelitian

### **LAMPIRAN 6 SURAT-SURAT**

Pengesahan Proposal

Surat Permohonan Pra Penelitian

Surat Permohonan Penelitian

Surat Balasan Sekolah

Kartu Konsultasi

Nota Dinas

### **LAMPIRAN 7 STORY BOARD**

Story Board Kunci Determinasi Elektronik





## **LAMPIRAN 1**

1. Lembar Observasi Sarana dan Prasarana
2. Lembar Wawancara Guru
3. Angket Analisis Kebutuhan
4. Tabulasi Angket Analisis Kebutuhan



## LAMPIRAN 2

1. Surat Permohonan Validasi dan Surat Pernyataan Ahli Materi
2. Surat Permohonan Validasi dan Surat Pernyataan Ahli Media
3. Surat Permohonan Validasi dan Surat Pernyataan Ahli Bahasa
4. Surat Pernyataan Guru Biologi
5. Surat Pernyataan Peserta Didik



### **LAMPIRAN 3**

1. Lembar Penilaian Ahli Materi
2. Lembar Penilaian Ahli Media
3. Lembar Penilaian Ahli Bahasa
4. Lembar Penilaian Respon Guru Biologi
5. Lembar Penilaian Respon Peserta Didik



## **LAMPIRAN 4**

Daftar Nama Validator dan Guru



## **LAMPIRAN 5**

1. Hasil Tabulasi Validasi Ahli Materi
2. Hasil Tabulasi Validasi Ahli Media
3. Hasil Tabulasi Validasi Ahli Bahasa
4. Hasil Penilaian Angket Respon Guru Biologi
5. Hasil Penilaian Respon Peserta Didik
6. Dokumentasi Penelitian





## **LAMPIRAN 6**

1. Pengesahan Proposal
2. Surat Permohonan Pra Penelitian
3. Surat Permohonan Penelitian
4. Surat Balasan Sekolah
5. Kartu Konsultasi
6. Nota Dinas



## **LAMPIRAN 7**

Story Board Kunci Determinasi Elektronik

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan merupakan kebutuhan dasar setiap warga negara. Melalui pendidikan yang memadai, mereka diharapkan dapat memiliki kecerdasan intelektual, spiritual, dan emosional, sebagai bekal dalam menjalani kehidupannya dengan amanah, bertanggung jawab, baik secara pribadi, maupun secara sosial. Sebagaimana telah ditegaskan dalam UU No. 20 Tahun 2003 pasal 5 ayat 1 tentang sistem pendidikan nasional bahwa setiap warga negara memiliki hak yang sama untuk memperoleh pendidikan bermutu.<sup>1</sup>

Pendidikan memiliki peran penting untuk menyokong kemajuan suatu bangsa. Di Indonesia pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada tuhan yang maha esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.

---

<sup>1</sup> Undang-undang nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional, Pasal 5 ayat (1)

Pendidikan tidak terlepas dari proses pembelajaran. Proses belajar itu terjadi karena adanya interaksi antara seseorang dengan lingkungannya. Oleh karena itu, belajar dapat terjadi kapan saja dan di mana saja. Salah satu pertanda bahwa seseorang itu telah belajar adalah adanya perubahan tingkah laku pada diri orang itu yang mungkin disebabkan oleh terjadinya perubahan pada tingkat pengetahuan, keterampilan atau sikapnya.

Perubahan pada tingkat pengetahuan, keterampilan atau sikap yang lebih baik merupakan tanda bahwa seseorang telah mengalami proses pembelajaran yang baik seperti yang tercantum dalam potongan Al-Qur'an surat Ar-Ra'd ayat 11



..... إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّى يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ ..... ﴿١١﴾

Artinya: ...“sesungguhnya Allah tidak akan merubah suatu keadaan kaum sehingga mereka merubah apa yang ada pada diri mereka”... (Q.S Ar-Ra'd :11)<sup>2</sup>

Potongan ayat di atas telah menjelaskan bahwa Allah tidak akan mengubah nasib suatu bangsa dari susah menjadi bahagia, atau dari kuat menjadi lemah, sebelum mereka sendiri mengubah apa yang ada pada diri mereka sesuai dengan keadaan yang akan mereka jalani. Begitu juga dengan belajar, dari tingkat pengetahuan, dan keterampilan yang kurang baik menjadi lebih baik.

Pembelajaran tidak terlepas dari proses komunikasi, maka diperlukan alat perantara untuk menyampaikan informasi dari guru ke siswa. Bagaimana informasi dapat diterima dengan baik oleh siswa, dan siswa merasa senang dengan

---

<sup>2</sup>Departemen Agama RI *Al-Qur'an Tajwil dan terjemah*, (Bandung : CV Penerbit Diponegoro, 2010) h.250.

pembelajaran yang dilakukan oleh guru. Dalam hal ini media pembelajaran memiliki peran penting sebagai salah satu komponen sistem pembelajaran. Tanpa media, proses pembelajaran sebagai proses komunikasi tidak akan berlangsung secara optimal.

Dalam kehidupan sosial masyarakat, perkembangan dan perubahan selalu terjadi dalam pusaran peredaran zaman di tengah-tengah perubahan situasi dan kondisi, dan di sela pergantian generasi. Perkembangan dan perubahan sosial ini akan terus terjadi dan tidak bisa dihindari. Seiring dengan kemajuan sains dan teknologi yang sudah barang pasti berimbas kepada perkembangan dan perubahan mentalitas serta kebudayaan bani insani.<sup>3</sup>

Pakar pendidikan Mark Prensky mengemukakan ada dua generasi yaitu *digital natives* dan *digital immigrants*. *Digital natives* merupakan generasi yang lahir pada era digital, sedangkan *digital immigrants* adalah generasi yang lahir sebelum era digital tetapi kemudian tertarik, lalu mengadopsi hal baru dari teknologi tersebut. Generasi *digital natives* lebih banyak mengisi kehidupan dengan penggunaan komputer, *video games*, *digital music players*, *video cams*, *cell phone* dan berbagai macam perangkat permainan yang diproduksi di abad digital. Generasi *digital natives* sudah terkondisikan dengan lingkungan seperti itu dan menganggap teknologi digital sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupannya. Rata-rata

---

<sup>3</sup> Suryan A. Jamrah, "Ijtihad Kunci Relevansi Dan Aplikasi Islam". *Jurnal Pemikiran Islam*, Vol. 40 No. 1, (Juni 2015), h. 71.

generasi *digital natives* ketika lahir sudah berada dalam lingkungan teknologi digital.<sup>4</sup>

Dengan demikian dapat kita ketahui bahwa siswa kelas X di sekolah menengah tingkat atas yang rata-rata lahir di tahun 2001 merupakan generasi *digital natives*.

Selama ini kita menganggap bahwa teknologi memang sudah lama menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari. Kita terbiasa dan cenderung menganggap teknologi sebagai peralatan dan berkaitan dengan mesin, komputer, dan serba elektronik. Padahal arti teknologi sangat luas dan tergantung peran teknologi itu sendiri bagi manusia.<sup>5</sup>

Pemanfaatan teknologi informasi dan etika telah diatur melalui Undang-Undang No. 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik (ITE) pada Pasal 1 ayat (3) yang berbunyi “Teknologi Informasi adalah suatu teknik untuk mengumpulkan, menyiapkan, menyimpan, memproses, mengumumkan, menganalisis, dan/atau menyebarkan informasi” (UU No. 11 Tahun 2008). Teknologi informasi tidak dapat dilepaskan dari sistem elektronik seperti yang diatur dalam UU No. 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik.<sup>6</sup>

Berdasarkan UU No. 11 Tahun 2008 tentang ITE secara khusus teknologi juga dapat dimanfaatkan dalam bidang pendidikan. Mukminan mengungkapkan bahwa

---

<sup>4</sup> Riana Mardina, “Potensi *Digital Natives* Dalam Representasi Literasi Informasi Multimedia Berbasis Web Di Perguruan Tinggi”. *Jurnal Pustakawan Indonesia*, Vol. 11 No. 1, h. 5, mengutip Prensky M. *Digital Natives, Digital Immigrant. On the Horizon*. (MCB University Press) Vol.9(5). Part1. [http://www.marcprensky.com/writing/pr\\_ensky%20%20digital%20natives,%20digital%20immigrants%20-%20part1.pdf](http://www.marcprensky.com/writing/pr_ensky%20%20digital%20natives,%20digital%20immigrants%20-%20part1.pdf) [diakses 10 Januari 2017]

<sup>5</sup> Alfian Erwinsyah, “Pemahaman Mengenai Teknologi Pendidikan dan Teknologi Pembelajaran” *Jurnal Manajemen Pendidikan Islam* Vol. 3 Nomor 1 (Februari 2015) h.12

<sup>6</sup> Undang-undang nomor 11 Tahun 2008 Tentang Informasi dan Transaksi Elektronik (ITE), Pasal 1 ayat (3)



teknologi pendidikan dirancang untuk membantu memecahkan permasalahan pendidikan, sehingga mampu memberikan manfaat dalam upaya peningkatan kualitas pembelajaran.<sup>7</sup>

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin mendorong upaya-upaya pembaharuan dalam pemanfaatan hasil-hasil teknologi dalam proses belajar. Para pendidik dituntut agar mampu menggunakan media yang dapat disediakan oleh sekolah, dan tidak tertutup kemungkinan bahwa media tersebut sesuai dengan perkembangan dan tuntutan zaman. Di samping itu, pendidik juga dituntut untuk dapat mengembangkan keterampilan membuat media pembelajaran yang akan digunakannya apabila media tersebut belum tersedia. Untuk itu pendidik harus memiliki pengetahuan dan pemahaman yang cukup tentang media pembelajaran.

Dengan adanya teknologi, seharusnya pendidik lebih bisa memanfaatkan dalam proses pembelajaran sehingga siswa dapat merasa senang dan dapat menerima dengan baik informasi yang diberikan oleh guru. Salah satu kriteria umum dalam pemilihan media pembelajaran adalah sesuai dengan karakteristik, dan gaya belajar siswa. Berdasarkan analisis angket kebutuhan yang telah disebar ke siswa kelas X MIA 1 di MAN 1 Bandar Lampung, dari 33 siswa yang mengisi angket 32 di antaranya sudah memiliki *gadget* yang dapat digunakan untuk mengakses internet,

---

<sup>7</sup> Mukminan, "Teknologi Pendidikan Untuk Peningkatan Kualitas Pembelajaran". (Makalah Disajikan dan dibahas Pada *Seminar Nasional Teknologi Pendidikan* Diselenggarakan oleh Prgram Studi S2 Teknologi Pendidikan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tanjungpura 9 November 2012 )

artinya lebih dari 96% siswa dapat memanfaatkan *gadget* yang dimiliki untuk melaksanakan pembelajaran. Namun yang sangat disayangkan adalah hanya 30,3% siswa yang sering menggunakan *gadgetnya* untuk proses pembelajaran, siswa yang lainnya menyatakan hanya kadang-kadang saja memanfaatkan *gadgetnya* untuk proses pembelajaran. Selain digunakan untuk proses pembelajaran, 81,8% siswa menggunakan *gadgetnya* untuk mengakses sosial media.<sup>8</sup>

Sejalan dengan teori generasi *digital native* dan hasil analisis angket kebutuhan, guru seharusnya lebih kreatif untuk memanfaatkan teknologi sebagai media pembelajaran. Dalam wawancara Mangarahon sebagai guru biologi di MAN 1 Bandar Lampung menjelaskan bahwa selama ini media pembelajaran yang sering digunakan berupa LCD proyektor untuk menampilkan *slide* materi dan video pembelajaran, selebihnya menggunakan buku siswa dan praktikum langsung di laboratorium. Jaringan wifi yang tersedia di sekolah hanya di gunakan siswa untuk mencari sumber belajar selain buku. Media pembelajaran yang bersifat online belum pernah diterapkan oleh guru. Dalam materi klasifikasi tumbuhan, untuk menjelaskan kunci determinasi pada tumbuhan, guru hanya menggunakan kunci determinasi yang terdapat pada buku siswa. Kunci determinasi di dalam buku tersebut hanya sebagai contoh.<sup>9</sup> Sehingga penulis menyimpulkan bahwa media kunci determinasi yang digunakan kurang lengkap dan kurang menarik bagi siswa karena bentuknya berupa teks yang monoton tanpa gambar dan warna.

---

<sup>8</sup> Analisis Angket, MAN 1 Bandar Lampung, 31 Januari 2017

<sup>9</sup> Mangarahon, Wawancara dengan guru, MAN 1 Bandar Lampung, Bandar Lampung, 31 Januari 2017

Istilah identifikasi sering juga digantikan dengan istilah determinasi yang berasal dari bahasa belanda “*determinatie*” yang artinya penentuan. Melakukan identifikasi tumbuhan berarti mengungkapkan atau menetapkan identitas atau jati diri suatu tumbuhan, yang dalam hal ini tidak lain daripada menentukan namanya yang benar dan tempatnya yang tepat dalam sistem klasifikasi.

Setiap orang yang menemui sebuah benda yang tidak dikenal tentu akan muncul pertanyaan dalam benaknya, benda apakah yang ia temui? Demikian pula dengan orang yang menemui tumbuhan yang tidak dikenal. Tentu yang akan muncul dalam benak seseorang adalah pertanyaan “Tumbuhan apakah yang ia temui?” hal ini menunjukkan bahwa yang ingin kita ketahui terlebih dahulu adalah identitas tumbuhan tersebut, yang berarti bahwa kita harus berusaha mengenali atau melakukan identifikasi tumbuhan yang belum kita ketahui identitasnya tadi.

Kita ketahui Indonesia adalah negara kepulauan terbesar yang memiliki lebih dari 17.000-an pulau dan dilewati garis khatulistiwa sehingga memiliki iklim tropis. Iklim tropis menyebabkan Indonesia memiliki keanekaragaman spesies tumbuhan yang sangat tinggi dan termasuk dalam daftar *megabiodiversity*. *Megabiodiversity* yang tinggi di Indonesia membuat pengetahuan tentang klasifikasi tumbuhan sangat penting bagi siswa. Klasifikasi tumbuhan yaitu penggolongan tumbuhan ke dalam

kelompok-kelompok tertentu berdasarkan kekerabatannya. Alat bantu yang digunakan untuk mengidentifikasi tumbuhan yaitu kunci determinasi.<sup>10</sup>

Di dalam Al Qur'an ilmu tentang klasifikasi sudah dijelaskan pada surat Al Baqarah ayat 31, sebagai berikut:

وَعَلَّمَ آدَمَ الْأَسْمَاءَ كُلَّهَا ثُمَّ عَرَضَهُمْ عَلَى الْمَلَائِكَةِ فَقَالَ أَنْبِئُونِي بِأَسْمَاءِ هَؤُلَاءِ  
إِنْ كُنْتُمْ صَادِقِينَ ٣١

Artinya: “Dan Dia mengajarkan kepada Adam nama-nama (benda-benda) seluruhnya, kemudian mengemukakannya kepada para Malaikat lalu berfirman: (Sebutkanlah kepada-Ku nama benda-benda itu jika kamu mamang benar orang-orang yang benar!)” (Q.S Al-Baqarah :31)<sup>11</sup>

Ayat di atas telah dijelaskan bahwasanya ilmu klasifikasi, pengelompokan benda-benda dan penamaanya sudah ada sejak nabi Adam baru diciptakan oleh Allah. Dalam tafsir jalalayn dijelaskan bahwa benda-benda yang telah disebutkan oleh nabi adam bukan hanya benda mati saja, tetapi juga makhluk-makhluk berakal. Artinya secara mendasar Allah telah mengajarkan ilmu kasifikas kepada nabi Adam baik benda tak hidup maupun benda-benda hidup atau makhluk hidup yang telah di ciptakan oleh Allah.

Menguasai kunci determinasi memudahkan siswa untuk mendapatkan informasi yang besar dan tahu cara untuk menyusun, membandingkan dan menganalisis

---

<sup>10</sup> Oktorina Pranaswi, “Pengembangan Aplikasi Kunci Determinasi Berbasis Android Pokok Bahasan Mamalia di SMA/MA (*Application Development of Determination Key Based on Android System Topic Mammals in SMA/MA*)”, (Artikel ilmiah mahasiswa, 2015) , h. 1

<sup>11</sup>Departemen Agama RI *Al-Qur'an Tajwil dan terjemah*, (Bandung : CV Penerbit Diponegoro, 2010) h.7.

informasi tersebut, pada akhirnya siswa terangsang untuk belajar secara mandiri.<sup>12</sup> Namun pada kenyataanya, guru kurang menekankan penggunaan kunci determinasi pada materi klasifikasi tumbuhan karena dianggap dalam ujian soal yang berkaitan dengan kunci determinasi jarang muncul.<sup>13</sup>

Menyadari pentingnya kunci determinasi dalam pengelompokan makhluk hidup pada materi klasifikasi tumbuhan seharusnya penggunaan kunci determinasi merupakan materi yang harus dikuasai oleh siswa. Agar peserta didik tertarik mengikuti materi klasifikasi tumbuhan, maka seharusnya pembelajaran biologi dilaksanakan dengan cara yang menarik, menyenangkan, dan melibatkan peserta didik secara aktif. Dalam penelitian Heni Purnamasari tentang penggunaan kunci determinasi dan *flashcard*, pembelajaran menggunakan kunci determinasi dan *flashcard* dapat meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa. Persentase aktivitas belajar siswa lebih dari 90%, sedangkan hasil analisis belajar siswa yang menunjukkan ketuntasan klasikal hingga 91% lebih. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Oktorina Prasniwi mengenai pengembangan kunci determinasi berbasis android juga terbukti berpengaruh signifikan terhadap motivasi dan hasil belajar siswa. Tri Siska Akmalia juga melakukan pengujian terhadap media kunci determinasi berbasis flash kepada siswa untuk memberikan respon, dan hasilnya adalah 85,75% yang artinya para siswa sangat setuju. Berdasarkan rujukan dari beberapa penelitian tersebut

---

<sup>12</sup> Watson S & T Miller.2009. "Classification and the dichotomus key tools for teaching identification (report)" (On-line). Tersedia di : <https://eric.ed.gov/?id=EJ831466> (17 Januari 2016), dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

<sup>13</sup> Mangarahon, Wawancara dengan guru, MAN 1 Bandar Lampung, Bandar Lampung, 31 Januari 2017

membuktikan bahwa media yang digunakan sangat berpengaruh terhadap efektifitas pembelajaran siswa.

Berdasarkan observasi yang peneliti lakukan di MAN 1 Bandar Lampung pada tanggal 31 Januari 2017 lalu, peneliti melihat bahwa media kunci determinasi yang digunakan untuk materi mengklasifikasikan tumbuhan kurang sesuai dengan karakter siswa yang merupakan generasi *digital native*. Mengatasi masalah di atas perlu diadakan upaya pembaharuan media yang interaktif agar siswa terlibat langsung dalam pembelajaran tanpa harus mengandalkan guru seutuhnya sebagai pemberi ilmu mengingat materi klasifikasi makhluk hidup mengharuskan siswa secara mandiri dapat mengidentifikasi tumbuhan berdasarkan kunci determinasi.

Menurut Bapak Mangarahon, selaku guru Biologi di MAN 1 Bandar Lampung mengatakan:

“Pengembangan kunci determinasi elektronik sangat perlu dilakukan, karena sekarang kami butuh media yang sesuai dengan karakter siswa di jaman yang serba digital ini. Siapa tau bisa jadi media yang mudah untuk siswa memahami materi pengklasifikasian makhluk hidup.”<sup>14</sup>

Berdasarkan uraian latar belakang penulis tertarik melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Kunci Determinasi Elektronik Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Klasifikasi Tumbuhan Kelas X SMA/MA”

## **B. Identifikasi Masalah**

---

<sup>14</sup> Mangarahon, Guru Mata Pelajaran Biologi, *Wawancara*, 31 Januari 2017

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Lebih dari 96% siswa yang memiliki gadget canggih namun hanya 30,3% yang sering menggunakannya untuk proses pembelajaran.
2. Jaringan Wifi di sekolah hanya dimanfaatkan oleh siswa untuk mencari sumber belajar dari internet.
3. Media pembelajaran berbasis website online belum pernah digunakan oleh guru.
4. Dalam materi klasifikasi tumbuhan, untuk menjelaskan kunci determinasi pada tumbuhan, guru hanya menggunakan kunci determinasi yang terdapat pada buku siswa yang kurang menarik dan kurang sesuai dengan karakter siswa sebagai generasi *digital native*.

### **C. Pembatasan Masalah**

Untuk mengatasi meluasnya permasalahan, maka dibuat batasan masalah untuk penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan media kunci determinasi elektronik dengan fokus materi klasifikasi tumbuhan.
2. Penelitian ini dilakukan melalui beberapa metode dalam penelitian *research and development* di antaranya mengidentifikasi potensi dan masalah, mengumpulkan data, desain produk kunci determinasi elektronik, validasi desain produk dan materi oleh ahli, revisi produk kunci determinasi elektronik, uji coba produk, dan revisi produk kunci determinasi elektronik.



#### **D. Rumusah Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian adalah

1. Bagaimanakah mengembangkan kunci determinasi elektronik sebagai media pada materi klasifikasi tumbuhan kelas X SMA/MA?
2. Bagaimanakah tanggapan guru dan siswa mengenai kunci determinasi elektronik sebagai media pada materi klasifikasi tumbuhan kelas X SMA/MA?

#### **E. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

1. Tujuan penelitian
  - a. Untuk mengembangkan media kunci determinasi elektronik sebagai media pada materi klasifikasi tumbuhan kelas X SMA/MA.
  - b. Untuk mengetahui tanggapan guru dan siswa mengenai kunci determinasi elektronik sebagai media pada materi klasifikasi tumbuhan kelas X SMA/MA.

#### **2. Manfaat penelitian**

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat yang berguna bagi pendidikan yaitu:

1. Bagi pendidik (guru)
  - a. Guru dapat mengetahui variasi media pembelajaran yang dapat dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi.



- b. Guru memperoleh gambaran mengenai penggunaan Kunci Determinasi Elektronik serta kemungkinan kendala dalam penggunaannya.

2. Bagi siswa

- a. Mempermudah siswa memahami materi klasifikasi tumbuhan dengan media kunci determinasi elektronik yang dapat di akses melalui jaringan internet baik di *smartphone* maupun komputer.
- b. Mendapatkan pengalaman mengelompokan makhluk hidup berdasarkan kekerabatanya dengan bantuan teknologi.

3. Bagi sekolah

Memberikan informasi kepada pihak sekolah mengenai Kunci determinasi elektronik serta cara penggunaanya di sekolah.

4. Bagi peneliti lain

- a. Memperoleh gambaran pengembangan kunci determinasi elektronik, kelebihan serta kekuranganya.
- b. Mengetahui kemampuan peserta didik dalam memahami mengklasifikasikan makhluk hidup pada kingdom animalia secara mandiri.

## F. Spesifikasi Produk

Produk pengembangan ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- 1. Kunci determinasi elektronik berupa aplikasi berbasis website yang dapat diakses melalui perangkat komputer, maupun melalui ponsel dengan *platform* android maupun *platform* lain yang mendukung fitur untuk mengakses internet.

2. Kunci determinasi elektronik berisikan alur-alur identifikasi tumbuhan yang didesain dalam bentuk tombol-tombol yang interaktif.
3. Kunci determinasi elektronik dilengkapi dengan gambar-gambar agar lebih menarik.
4. Kunci determinasi elektronik memuat materi biologi yang mengacu pada kompetensi inti dan kompetensi dasar biologi SMA/MA berdasarkan kurikulum 2013.



## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Landasan Teori**

##### **1. Hakikat pembelajaran biologi**

###### **a. Hakikat pembelajaran**

Pembelajaran merupakan suatu sistem, artinya keseluruhan yang terdiri dari beberapa komponen-komponen yang berinteraksi antara satu dengan yang lainnya dengan keterkaitan antara satu dengan yang lain dapat mewujudkan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan sebelumnya. Ada juga pendapat yang menyatakan bahwa pengertian pembelajaran adalah upaya yang sistematis dan disengaja oleh pendidik untuk menciptakan kondisi-kondisi agar peserta didik melakukan kegiatan belajar. Dalam kegiatan pembelajaran terjadi sebuah interaksi antara peserta didik yang melakukan kegiatan belajar dengan kegiatan pendidik yang melakukan kegiatan membelajarkan.<sup>1</sup>

Proses belajar itu terjadi karena adanya interaksi antara seseorang dengan lingkungannya.<sup>2</sup> Selain itu pembelajaran adalah perpaduan antara kegiatan belajar dan mengajar. Keterampilan pengajaran dalam menyampaikan bahan pelajaran sangat menentukan keberhasilan proses mengajar. Belajar merupakan suatu perubahan pada individu, bukan sebagai hasil dari perubahan. Perubahan di sini termasuk penguasaan

---

<sup>1</sup> D Sudjana S, *Metode Dan Pembelajaran Partisipatif*, (Bandung: Falah Production, 2001), h. 8.

<sup>2</sup> Azar Arsyad, *Media Pembelajaran*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2013), h. 1

pengetahuan, keterampilan, sikap, nilai/karakter, dan penggunaan pengetahuan dalam kehidupan sosial.<sup>3</sup> Pembelajaran di sekolah dapat terjadi antara pendidik dengan peserta didik dan dilengkapi berbagai komponen-komponen yang menunjang dalam proses pembelajaran.

## **b. Hakikat biologi**

Kata biologi disusun dari dua kata, bio dari bahasa latin *bios* yang berarti hidup atau kehidupan dan logi dari kata *logos* yang artinya adalah ilmu atau pengetahuan. Jadi arti kata biologi secara keseluruhan adalah suatu ilmu atau pengetahuan yang mempelajari tentang sesuatu yang hidup atau ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup.<sup>4</sup>

Pendidikan biologi diharapkan dapat menjadi wahana bagi siswa untuk mempelajari dirinya sendiri dan alam sekitarnya. Pendidikan biologi menekankan pada pemberian pengalaman secara langsung. Di samping itu kemungkinan untuk mengembangkan teknologi relevan dari konsep konsep biologi yang dipelajari sangat dianjurkan dalam kegiatan pembelajaran. Dengan demikian, siswa dapat merasakan manfaat pembelajaran biologi tersebut bagi diri serta masyarakatnya.<sup>5</sup>

Belajar biologi juga berupaya mengenal proses kehidupan nyata di lingkungan. Berupaya mengenali diri sendiri sebagai makhluk individu maupun sosial. Sehingga

---

<sup>3</sup>Asih Widi Wisudawati, Eka Sulistyowati, *Metodelogi Pembelajaran IPA*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2011), h. 35

<sup>4</sup> Turrini Yudiarti, Endang Widiastuti, Herry Pratikno, *Buku Ajar Biologi*, (Semarang: Fakultas Peternakan UNDIP, 2004), h. 1

<sup>5</sup>Pusat Kurikulum, Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pendidikan Nasional,, *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Biologi SMA & MA*, (Jakarta: Pusat Kurikulum, Balitbang Depdiknas, 2003), h. 6

dengan belajar biologi diharapkan dapat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas hidup manusia dan lingkungan.<sup>6</sup> Arti biologi sendiri merupakan hasil kegiatan manusia berupa pengetahuan, gagasan dan konsep yang terorganisir tentang alam sekitar. Hal ini sejalan dengan hakikat biologi yaitu biologi sebagai bagian dari IPA yang berkaitan dengan cara mencari tahu dan memahami tentang alam secara sistematis, sehingga pembelajaran biologi bukan hanya untuk penguasaan kumpulan pengetahuan berupa fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan.<sup>7</sup>

Selain itu biologi juga merupakan bagian dari sains, sebagaimana kita ketahui sains tidak hanya merupakan kumpulan pengetahuan saja, dalam sains terkandung hal lain. Sains mengandung empat hal, yaitu: konten atau produk, proses atau metode, sikap dan teknologi. Sains sebagai konten atau produk berarti bahwa dalam sains terdapat fakta-fakta, hukum-hukum, prinsip-prinsip, dan teori-teori yang sudah diterima kebenarannya. Sebagai proses atau metode berarti bahwa dalam sains merupakan suatu proses atau metode untuk mendapatkan pengetahuan. Selain sebagai produk, sains juga merupakan sikap, artinya bahwa dalam sains terkandung sikap seperti tekun, terbuka, jujur, dan objektif atau ilmiah. Sains sebagai teknologi mengandung pengertian bahwa sains mempunyai keterkaitan digunakan dalam

---

<sup>6</sup>Nuryani R, *Strategi Belajar Mengajar Biologi*, (Bandung:FPMIPA UPI, 2003), h. 33

<sup>7</sup>Pusat Kurikulum, Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pendidikan Nasional,, *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Biologi SMA & MA*, (Jakarta: Pusat Kurikulum, Balitbang Depdiknas, 2003), h. 6

kehidupan sehari-hari.<sup>8</sup> Dari penjabaran di atas, maka dapat diambil kesimpulan bahwasannya jika biologi mengandung empat hal seperti di atas, maka ketika belajar biologi pun peserta didik perlu mengalami keempat hal tersebut. Dalam belajar biologi peserta didik seyogyanya tidak hanya belajar produk saja, tetapi juga belajar aspek proses, sikap dan teknologi agar peserta didik dapat benar-benar memahami sains secara utuh. Oleh karena itu, dalam menyiapkan pengalaman belajar bagi siswa, guru seharusnya tidak hanya menekankan produk semata tetapi juga kepada aspek proses, sikap, dan keterkaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Sehingga dengan begitu tujuan dari pembelajaran biologi dapat tercapai.

### **c. Tujuan pembelajaran biologi**

Adapun tujuan pembelajaran biologi yaitu:

1. Memahami konsep-konsep biologi dan saling keterkaitannya.
2. Mengembangkan keterampilan dasar biologi untuk menumbuhkan nilai serta sikap ilmiah.
3. Menerapkan konsep dan prinsip biologi untuk menghasilkan karya teknologi sederhana yang berkaitan dengan kebutuhan manusia.
4. Mengembangkan kepekaan nalar untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan proses kehidupan dalam kejadian sehari-hari.
5. Meningkatkan kesadaran akan kelestarian lingkungan.<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup>Nuryani R, *Op Cit*, h. 74

<sup>9</sup>Pusat Kurikulum, Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pendidikan Nasional, *Op Cit*, h. 7

## 2. Media pembelajaran

### a. Pengertian media pembelajaran

Media berasal dari kata latin dan merupakan bentuk jamak dari kata “medium”, yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar.<sup>10</sup> Dalam konteks pendidikan atau pembelajaran, Gagne dan Briggs mengungkapkan bahwa media pembelajaran meliputi alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pembelajaran, yang terdiri dari anatara lain buku, *tape recorder*, kaset, video kamera, *video recorder*, film, *slide* (gambar bingkai), foto, gambar grafik, televisi dan komputer sehingga dengan kata lain, media dapat diartikan sebagai komponen sumber belajar yang mengandung materi instruksional di lingkungan siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar.<sup>11</sup> Menurut Analisa Yohana, media pembelajaran dapat dikatakan sebagai segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan informasi dari guru ke siswa sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat siswa dan pada akhirnya dapat menjadikan siswa melakukan kegiatan belajar.<sup>12</sup> Makna media umumnya adalah segala sesuatu yang dapat menyalurkan informasi dari sumber informasi kepada penerima informasi. Proses belajar mengajar pada dasarnya juga merupakan proses komunikasi, sehingga media yang digunakan dalam pembelajaran disebut media

---

<sup>10</sup>Syaiful Bahri Djamarah, Aswan Zain, *Strategi Belajar Mengajar*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), h. 120

<sup>11</sup> Azhar Arsyad, *Op Cit*, h.4

<sup>12</sup> Analisa Yohana, “Studi Tentang Media Pembelajaran Yang Digunakan Pada Mata Pelajaran Seni Budaya Bidang Seni Rupa Di Smp Negeri 1 Probolinggo”, (Skripsi Program Studi pendidikan Seni Rupa Universitas Negeri Malang, Malang,2011), h. 2

pembelajaran. Media pembelajaran merupakan bagian dari sumber belajar yang merupakan kombinasi antara perangkat lunak (bahan belajar) dan perangkat keras (alat belajar).<sup>13</sup>

Berdasarkan penjelasan tersebut, penulis dapat menyimpulkan bahwa media pembelajaran ialah suatu alat yang berisi materi instruksional tertentu untuk disampaikan kepada penerima pesan (peserta didik) sehingga dapat merangsang peserta didik untuk belajar.

#### **b. Fungsi dan kegunaan media dalam pembelajaran**

Media pembelajaran memiliki fungsi yang berbeda-beda sesuai dengan kegunaan pembelajaran. Fungsi dari media tersebut akan terasa apabila diletakkan pada posisi yang tepat. Penggunaan media pembelajaran sebagai alat bantu tidak boleh sembarangan. Seorang pengajar harus memperhatikan dan mempertimbangkan apakah media yang akan digunakan sesuai dengan tujuan pengajaran atau tidak.

Pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologi terhadap siswa. Penggunaan media pembelajaran pada tahap orientasi pembelajaran akan sangat membantu keefektifan proses pembelajaran dan penyampaian pesan dan isi pelajaran.<sup>14</sup>

---

<sup>13</sup> Depdiknas (2003) Media Pembelajaran. Jakarta : Depdiknas. h. 7

<sup>14</sup> Azhar Arsyad, *Op Cit*, h.19



Beberapa fungsi media pembelajaran dalam proses belajar mengajar peserta didik, yaitu:

1. Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar;
2. Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh siswa dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran;
3. Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru sehingga tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga apalagi bila guru mengajar pada setiap jam pelajaran;
4. Siswa dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan, dan lain-lain.<sup>15</sup>

Berdasarkan uraian dan pendapat beberapa ahli, dapat disimpulkan beberapa manfaat praktis dari penggunaan media pembelajaran di dalam proses belajar mengajar sebagai berikut:

1. Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara siswa dan lingkungan, dan kemungkinan siswa untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya.

---

<sup>15</sup>Ibid, h. 28

2. Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar.
3. Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu;
4. Media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka, serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan guru, masyarakat, dan lingkungan.

### c. Jenis media pembelajaran

Untuk mengetahui fungsi dari setiap media pembelajaran, khususnya dalam proses belajar mengajar di kelas, tentunya guru harus mengenal terlebih dahulu jenis dari masing-masing media tersebut. Setiap media memiliki jenis-jenis dari masing-masing media tersebut disesuaikan dengan fungsi media itu sendiri.

Menurut sudrajat menjelaskan bahwa terdapat berbagai jenis media pembelajaran,<sup>16</sup> antara lain:

1. Media visual: gambar, grafik, diagram, kartu bergambar, charta, bagan, poster, kartun, komik dan sejenisnya.
2. Media audial: radio, *tape recorder*, laboratorium bahasa, dan sejenisnya.
3. *Projected still media*: *slide*, *overhead projector* (OHP), *in focus* dan sejenisnya.
4. *Projected motion media*: film, televisi, video (VCD, DVD, VTR), komputer dan sejenisnya.

---

<sup>16</sup>Akhmad sudrajat, "Jenis Media Pembelajaran" (On-Line), tersedia di: <http://Akhmadsudrajat.wordpress.com> (14 Januari 2017)

Sedangkan menurut Azwan Zain & Syaiful Bahri dalam bukunya strategi belajar mengajar, media diklasifikasikan berdasarkan jenisnya, daya liputnya, dan dari bahan serta cara pembuatannya.

1. Dilihat dari jenisnya, media dibagi kedalam:
  - a. Media auditif adalah media yang hanya mengandalkan kemampuan suara saja seperti radio, *cassete recorder*.
  - b. Media visual adalah media yang hanya mengandalkan indra penglihatan, seperti film, *slides*, foto, gambar, lukisan dan cetakan.
  - c. Media audiovisual adalah media yang mempunyai unsur suara dan unsur gambar. Seperti film suara dan video.
2. Dilihat dari daya liputnya, media dibagi dalam:
  - a. Media dengan daya liput luas dan serentak, contohnya radio dan televisi
  - b. Media dengan daya liput terbatas oleh ruang dan tempat, contohnya film, *sound*, *slide*, film rangkai, dan sejenisnya.
  - c. Media untuk pengajaran individual, contohnya modul berprogram dan pengajaran menggunakan komputer.
3. Dilihat dari bahan pembuatannya, media dibagi dalam:
  - a. Media sederhana, media ini bahan dasarnya mudah diperoleh dan harganya murah, cara pembuatannya mudah, dan penggunaannya tidak sulit.

- b. Media kompleks, media ini adalah media yang bahan dan alatnya pembuatannya sulit diperoleh dan harganya murah, cara pembuatannya memerlukan keterampilan yang memadai.<sup>17</sup>

Jenis-jenis media tersebut dalam penggunaannya tidak dilihat atau dinilai dari segi kecanggihannya tetapi yang lebih penting adalah fungsi dan peranannya dalam membantu dan meningkatkan kualitas proses pembelajaran. Sebuah media yang sederhana dinilai lebih berfungsi apabila digunakan sesuai dengan materi dan tujuan pembelajaran.

#### **4. Kriteria pemilihan media pembelajaran**

Dalam memilih media untuk proses pembelajaran, maka perlu memperhatikan kriteria-kriteria dalam memilih media yang tepat,<sup>18</sup> antara lain:

1. Jenis kemampuan yang akan dicapai sesuai dengan tujuan pembelajaran. Sebagaimana diketahui, bahwa tujuan pembelajaran itu menjangkau ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik.
2. Kegunaan dari berbagai jenis media itu sendiri
3. Kemampuan guru menggunakan suatu jenis media
4. Keluwesan atau fleksibilitas dalam penggunaannya.
5. Kesesuaian dengan alokasi waktu dan sarana pendukung yang ada.
6. Ketersediaannya.
7. Biaya.

---

<sup>17</sup>Syaiful Bahri Djamarah, Aswan Zain, *Op.Cit.* h. 124-126

<sup>18</sup>Ibrohim, Nana Syaodih, *Perencanaan Pengajaran*, (Jakarta: PT Rineka Cipta, 2003), h. 120-121

### 3. Media pembelajaran berbasis teknologi informasi (TI)

#### a) Pengertian teknologi dan informasi

Istilah teknologi informasi (*Information Technology*) mulai populer di akhir dekade 70-an. Pada masa sebelumnya istilah teknologi informasi dikenal dengan teknologi komputer atau pengolahan data elektronik atau EDP (*Electronic Data Processing*).<sup>19</sup> Dalam KBBI online, definisi Teknologi adalah keseluruhan sarana untuk menyediakan barang-barang yang diperlukan bagi kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia.<sup>20</sup> Dalam hubungannya dengan sistem informasi, informasi dapat kita definisikan sebagai kumpulan data yang terstruktur yang kita komunikasikan lewat bahasa lisan, surat kabar, video, dan lain sebagainya. Hal tersebut dapat mempunyai dua pengertian, yaitu 1) sebagai benda nyata (*information as a thing*) dan 2) sebagai sesuatu yang abstrak.<sup>21</sup> TIK adalah semua teknologi yang berhubungan dengan pengambilan, pengumpulan (akuisisi), pengolahan, penyimpanan, penyebaran, dan penyajian informasi.<sup>22</sup>

---

<sup>19</sup> Munir. *Kurikulum Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi* (Bandung: Alfabeta, 2010), h. 7

<sup>20</sup> KBBI. (On-Line). Tersedia di <http://kbbi.web.id/teknologi> (2 Januari 2017)

<sup>21</sup> Sri Ati. "Pengantar Konsep Informasi, Data, dan Pengetahuan" (On-Line). Tersedia di: [repository.ut.ac.id/4042/1/ASIP4204-M1.pdf](http://repository.ut.ac.id/4042/1/ASIP4204-M1.pdf). (2 Januari 2017)

<sup>22</sup> Budiana, Sjafirah, Bakti." Pemanfaatan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dalam Pembelajaran Bagi Para Guru Smpn 2 Kawali Desa Citeureup Kabupaten Ciamis". *Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat* Vol. 4, No. 1 (Mei 2015), h. 60

## **b) Jenis media berbasis TI**

Beberapa media yang dapat digunakan dalam pembelajaran berbasis TI,<sup>23</sup> adalah:

### **1. Internet**

Internet adalah media sesungguhnya dalam pendidikan berbasis TI, karena perkembangan internet kemudian muncul model-model *e-learning*, *distance learning*, *web base learning*, dan istilah pendidikan berbasis TI lainnya. Internet merupakan jaringan komputer global yang mempermudah, mempercepat akses dan distribusi informasi dan pengetahuan (materi pembelajaran) sehingga materi dalam proses belajar mengajar selalu dapat diperbaharui. Sudah seharusnya dalam penerapan pendidikan berbasis TI tersedia akses internet.

Saat ini wilayah Indonesia yang terjangkau jaringan internet semakin meluas hal ini sebagai dampak dari perkembangan yang pesat dari jaringan telekomunikasi. Mulai dari jaringan telepon rumah/kantor, jaringan Speedy telkom, *leased line* ISP, sampai dengan komunikasi melalui GPRS, 3G, HSDPA dengan memanfaatkan modem GSM dan CDMA dari provider seluler adalah sederetan teknologi yang dapat digunakan untuk akses internet. Dengan kata lain, saat ini tersedia banyak pilihan teknologi untuk melakukan koneksi pada jaringan global.

---

<sup>23</sup> Ali Muhson. "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi". *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, Vol. VIII. No. 2 (Tahun 2010), h.7

## 2. Intranet

Apabila penyediaan infrastruktur internet mengalami suatu hambatan, maka intranet dapat dijadikan alternatif sebagai media pendidikan berbasis TI. Karakteristik intranet hampir sama dengan internet, hanya saja untuk area lokal (dalam suatu kelas, sekolah, gedung, atau antar gedung). Model-model pembelajaran sinkron dan tidak sinkron dapat dengan mudah dan lebih murah dijalankan pada intranet. Menurut penulis, pada kondisi-kondisi tertentu intranet justru dapat menjadi pilihan tepat dalam menerapkan pendidikan berbasis TI.

## 3. Mobile Phone

Pembelajaran berbasis TI juga dapat dilakukan dengan menggunakan media telepon seluler, hal ini dapat dilakukan karena kemajuan teknologi telepon seluler yang pesat. Seseorang bisa mengakses materi pembelajaran, mengikuti pembelajaran melalui telpon seluler. Begitu canggihnya perkembangan teknologi ini sampai memunculkan istilah baru dalam pembelajaran berbasis TI yang disebut *M-learning (mobile learning)*.

## 4. CD-ROM / Flash Disk

Media CD-ROM atau flash disk dapat menjadi pilihan apabila koneksi jaringan internet/intranet tidak tersedia. Materi pembelajaran disimpan dalam media tersebut, kemudian dibuka pada suatu komputer. Pemanfaatan media CD-ROM/flash disk merupakan bentuk pembelajaran berbasis TI yang paling sederhana dan paling murah.

#### **4. E-Learning**

##### **a. Pengertian e-learning**

Dalam menciptakan harmonisasi dan dinamika pembelajaran yang kreatif, maka diperlukan peran Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK/ICT) sebagai instrumen teknologi pembelajaran interaktif. Salah satu produk TIK untuk pembelajaran adalah *e-Learning*.<sup>24</sup>

*E-learning* merupakan salah satu bentuk model pembelajaran yang difasilitasi dan didukung pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi.<sup>25</sup> Didukung oleh pendapat munir bahwa Istilah *e-learning* lebih tepat ditujukan sebagai usaha untuk membuat sebuah transformasi proses pembelajaran yang ada di sekolah atau perguruan tinggi ke dalam bentuk digital yang dijumpai teknologi internet.<sup>26</sup> Pembelajaran elektronik (*E-Learning*) dapat dilakukan secara online dan offline. Pembelajaran yang dilakukan secara offline, contohnya dengan menggunakan CD yang berisi materi pembelajaran. Sedangkan pembelajaran yang dilakukan secara online, contohnya pembelajaran yang memanfaatkan media Internet yaitu yang melakukan pengaksesan terhadap website pembelajaran.<sup>27</sup>

---

<sup>24</sup> Mohammad Yazdi. "E-Learning Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Teknologi Informasi". *Jurnal Ilmiah Foristek Vol. 2, No. 1*, (Maret 2012 ), h . 145

<sup>25</sup> Numiek Sulisty Hanum. "Keefektifan E-Learning Sebagai Media Pembelajaran (Studi Evaluasi Model Pembelajaran E-Learning Smk Telkom Sandhy Putra Purwokerto)". *Jurnal Pendidikan Vokasi*, Vol 3, Nomor 1, (Februari 2013), h. 92

<sup>26</sup> Munir. *Pembelajaran Jarak Jauh Berbaasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. (Bandung:Alfabeta.2009), h. 169

<sup>27</sup> Meliana Christianti, Djoni Setiawan K. "Media Web Site sebagai sarana Alternatif dalam Melakukan Proses Pembelajaran Secara Elektronik ". *Jurnal Informatika UKM*, Vol. I, No. 2,(Desember 2005), h. 78



### **b. Karakteristik *e-learning***

Karakteristik *e-learning*,<sup>28</sup> antara lain adalah:

- a. Memanfaatkan jasa teknologi elektronik; dimana guru dan siswa, siswa dan sesama siswa atau guru dan sesama guru dapat berkomunikasi dengan relatif mudah dengan tanpa dibatasi oleh hal-hal yang protokoler.
- b. Memanfaatkan keunggulan komputer (digital media dan *computer networks*).
- c. Menggunakan bahan ajar bersifat mandiri (*self learning materials*) disimpan di komputer sehingga dapat diakses oleh guru dan siswa kapan saja dan di mana saja bila yang bersangkutan memerlukannya.
- d. Memanfaatkan jadwal pembelajaran, kurikulum, hasil kemajuan belajar dan hal-hal yang berkaitan dengan administrasi pendidikan dapat dilihat setiap saat di komputer.

### **c. Pengembangan model *e-learning***

Pendapat Haughey (Dalam Suyanto 2017) tentang pengembangan *e-learning*. Menurutny ada tiga kemungkinan dalam pengembangan sistem pembelajaran berbasis internet, yaitu<sup>29</sup> :

- a. *Web course* adalah penggunaan internet untuk keperluan pendidikan, yang mana peserta didik dan pengajar sepenuhnya terpisah dan tidak diperlukan adanya tatap muka. Seluruh bahan ajar, diskusi, konsultasi, penugasan, latihan, ujian, dan

---

<sup>28</sup> Suyanto. *Pengenalan E-Learning* (On-Line). Tersedia di: [www.jurnalilmukomputer.com](http://www.jurnalilmukomputer.com) (2 Januari 2015)

<sup>29</sup> Ibid

kegiatan pembelajaran lainnya sepenuhnya disampaikan melalui internet.

Dengan kata lain model ini menggunakan sistem jarak jauh.

- b. *Web centric course* adalah penggunaan internet yang memadukan antara belajar jarak jauh dan tatap muka (konvensional). Sebagian materi disampaikan melalui internet, dan sebagian lagi melalui tatap muka. Fungsinya saling melengkapi. Dalam model ini pengajar bisa memberikan petunjuk pada siswa untuk mempelajari materi pelajaran melalui web yang telah dibuatnya. Siswa juga diberikan arahan untuk mencari sumber lain dari situs-situs yang relevan. Dalam tatap muka, peserta didik dan pengajar lebih banyak diskusi tentang temuan materi yang telah dipelajari melalui internet tersebut.
- c. Model *web enhanced course* adalah pemanfaatan internet untuk menunjang peningkatan kualitas pembelajaran yang dilakukan di kelas. Fungsi internet adalah untuk memberikan pengayaan dan komunikasi antara peserta didik dengan pengajar, sesama peserta didik, anggota kelompok, atau peserta didik dengan nara sumber lain. Oleh karena itu peran pengajar dalam hal ini dituntut untuk menguasai teknik mencari informasi di internet, membimbing siswa mencari dan menemukan situs-situs yang relevan dengan bahan pembelajaran, menyajikan materi melalui web yang menarik dan diminati, melayani bimbingan dan komunikasi melalui internet, dan kecakapan lain yang diperlukan.

Dalam hal ini Kunci determinasi elektronik yang akan dikembangkan oleh penulis termasuk kedalam model *Web Enhanced Course*. Karena kunci determinasi ini nantinya akan digunakan sebagai media untuk menunjang kualitas pembelajaran yang dilakukan di kelas.

## **5. Klasifikasi dan kunci determinasi**

Makhluk hidup yang menjadi objek studi taksonomi tumbuhan adalah tumbuhan yang mencakup tumbuhan yang sekarang masih hidup maupun tumbuhan dari masa lampau yang sekarang tinggal ditemukan sisa-sisanya yang biasanya telah menjadi fosil, atau cap nya pada batuan. Telah disebutkan bahwa objek studi taksonomi tumbuhan ini banyak sekali jumlah, macam dan ragamnya. Tentulah pertama yang harus kita ketahui adalah “*wich is wich*” agar jelas dan tidak ada kesenjangan mengenai tumbuhan yang kita maksud. Menghadapi objek yang demikian besar jumlah dan keanekaragamannya, rasanya tidak ada jalan lain kecuali berusaha untuk terlebih dahulu menyederhanakan objek studi agar lebih mudah penanganannya. Objek studi yang besar jumlah dan keanekaragamannya itu lalu dipilah-pilah, dikelompokkan menjadi kelas atau golongan atau unit-unit tertentu. Unit-unit inilah yang sekarang kita sebut dengan istilah takson dan pembentukan takson ini kita sebut klasifikasi.<sup>30</sup>

Klasifikasi tumbuhan adalah penyusunan tumbuhan secara teratur ke dalam suatu hierarki. Sistem penyusunan ini berasal dari kumpulan informasi tumbuhan secara individual yang menggambarkan kekerabatan. pembentukan takson-takson dengan

---

<sup>30</sup> Gembong Tjitrosoepomo, *Taksonomi umum dasar-dasar taksonomi tumbuhan*. (Jogjakrata: Gadjah Mada University Press. 2005), h. 4

tujuan mencari materi keseragaman dalam keanekaragaman. Dikatakan pula bahwa klasifikasi adalah penempatan organisme secara berurutan pada kelompok tertentu (takson) yang didasarkan pada perbedaan dan persamaan. kesamaan-kesamaan itulah yang dijadikan dasar klasifikasi. <sup>31</sup>

Istilah identifikasi sering juga digantikan dengan istilah determinasi yang berasal dari bahasa belanda “*determinatie*” yang artinya penentuan. Melakukan identifikasi tumbuhan berarti mengungkapkan atau menetapkan identitas atau jati diri suatu tumbuhan, yang dalam hal ini tidak lain dari pada menentukan namanya yang benar dan tempatnya yang tepat dalam sistem klasifikasi. Seorang penulis “flora” atau “monografi” dengan sengaja menyertakan suatu sarana identifikasi khusus untuk jenis tumbuhan yang sama dengan yang dimuat dalam flora atau monograf yang berupa kunci identifikasi atau kunci determinasi. Dengan demikian flora atau monografi oleh pembaca dapat digunakan sebagai sarana identifikasi untuk jenis tumbuhan yang tidak ia kenal tapi diperkirakan dari wilayah yang sama atau tergolong dalam kategori yang sama dalam flora atau monografi itu.<sup>32</sup>

Kunci determinasi adalah serangkaian pernyataan khusus yang sengaja dirancang untuk mengidentifikasi makhluk hidup yang sedang diteliti. Setiap pernyataan dapat dibuat dengan dua kemungkinan jawaban dan tiap jawaban

---

<sup>31</sup> *Ibid.* h. 4

<sup>32</sup> *Ibid.* h. 70-72

mengarah pada pernyataan lainnya, hingga didapatkan satu jawaban, yaitu spesies.<sup>33</sup>

Kunci determinasi merupakan suatu alat yang diciptakan khusus untuk memperlancar dan mempermudah pelaksanaan pengidentifikasian tumbuhan oleh para siswa. Ciri-ciri tumbuhan disusun sedemikian rupa sehingga selangkah demi selangkah si pemakai kunci dipaksa memilih satu di antara dua sifat yang bertentangan hingga akhirnya diperoleh suatu jawaban berupa identitas tumbuhan yang diinginkan, dengan demikian si pemakai lebih memahami spesifikasi dari tumbuhan yang diamati.<sup>34</sup> Setelah menggunakan kunci determinasi, siswa menjadi terlatih lebih cermat dalam melakukan pengamatan dan menggali informasi. Dengan menggunakan kunci determinasi, siswa memiliki panduan/pegangan dalam proses pengamatan, sehingga lebih efisien dalam penggunaan waktu.<sup>35</sup> Menguasai kunci determinasi memudahkan siswa untuk mendapatkan informasi yang besar dan tahu cara untuk menyusun, membandingkan dan menganalisis informasi tersebut, pada akhirnya siswa terangsang untuk belajar secara mandiri.<sup>36</sup>

---

<sup>33</sup> Emeraldi Widiyati. "Penerapan tree dalam klasifikasi dan determinasi makhluk hidup". (Makalah IF2091 Strategi Algoritmik Bandung. 2009)

<sup>34</sup> Andikusumo Suryoatmojo, "Efektifitas Penggunaan Kunci Determinasi Dengan Pendekatan Jelajah Alam Sekitar Pada Pembelajaran Klasifikasi Tumbuhan Di Smp Negeri 4 Temanggung". (Skripsi Program Sarjana Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang, Semarang, 2011), h. 8

<sup>35</sup> Ibid, h. 8

<sup>36</sup> Ibid, h. 8

Kunci Determinasi Elektronik memiliki kelebihan antara lain.

1. Bentuk sederhana dan praktis;
  2. Mudah diakses menggunakan Komputer maupun *Smartphone* karena aplikasi ini dibuat dengan bahasa pemrograman berbasis website
  3. Dapat di instal offline di komputer.
  4. Desain diusahakan menarik, agar siswa senang menggunakannya.
  5. Perpaduan teks dan gambar dapat menambah daya tarik siswa untuk membaca, serta dapat memperlancar pemahaman informasi yang disajikan dalam dua format, verbal dan visual;
  6. Guru dan siswa dapat memahami dan menggunakannya dengan mudah
- Selain kelebihan tersebut di atas kunci determinasi elektronik juga memiliki kekurangan antara lain:

1. Memerlukan gadget untuk dapat mengakses kunci determinasi.
2. Sulit digunakan pada sekolah yang siswanya sama sekali belum mengenal pengoprasian dasar komputer.

## **6. Materi klasifikasi tumbuhan**

KI 1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

- KI 3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa inginnya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- KI 4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

**Tabel 1**  
**Kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, dan materi pembelajaran**  
**BAB Klasifikasi Tumbuhan**

Kompetensi dasar	Indikator pencapaian kompetensi	Materi pembelajaran
3.8 Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan pengamatan dan metagenesis tumbuhan serta mengaitkan peranannya dalam kelangsungan kehidupan di bumi	1) Mendeskripsikan ciri umum Dunia Tumbuhan 2) Menyusun klasifikasi dunia tumbuhan 3) Mendeskripsikan ciri umum tumbuhan lumut 4) Menggambar siklus hidup tumbuhan lumut 5) Mendeskripsikan ciri umum tumbuhan paku 6) Menggambar siklus hidup tumbuhan paku 7) Mendeskripsikan ciri umum tumbuhan berbiji 8) Mengklasifikasikan tumbuhan berbiji	Plantae 1) Ciri-ciri umum plantae: tumbuhan lumut, tumbuhan paku, tumbuhan biji 2) Peran tumbuhan dalam ekosistem 3) Peran tumbuhan di bidang ekonomi 4) Dampak berkurangnya keanekaragaman tumbuhan bagi ekosistem



### **a. Ciri umum dunia tumbuhan**

Di alam ini terdapat lebih dari 300.000 jenis tumbuh-tumbuhan. Berbagai tumbuhan tersebut dapat diklasifikasikan menjadi sejumlah divisi. Divisi dibagi lagi pada tingkatan yang lebih rendah meliputi kelas, bangsa, suku, marga, dan jenis. Masing-masing diberi nama sesuai dengan kode internasional tata nama tumbuhan yang dapat dijadikan sebagai sarana referensi dan indikasi untuk kategori nama takson yang sesuai.<sup>37</sup>

Tumbuhan atau Regnum Plantae berbeda dengan eukariot lainnya, karena Plantae memiliki dinding sel yang tersusun atas selulosa. Hal lain yang membedakan dengan organisme lainnya adalah Plantae dapat membuat makanannya sendiri melalui proses fotosintesis serta struktur tubuh plantae telah dapat dibedakan antara akar, batang, dan daun. Proses fotosintesis dapat terjadi karena Plantae memiliki kloroplas yang mengandung klorofil sebagai bahan yang diperlukan untuk fotosintesis. Fotosintesis sendiri terjadi pada kloroplas.<sup>38</sup>

Menurut Najmi Indah tumbuhan memiliki ciri umum sebagai berikut<sup>39</sup>:

1. Organisme eukariot multiseluler
2. Mempunyai dinding sel yang tersusun selulosa
3. Mempunyai klorofil a dan b yang digunakan untuk fotosintesis

---

<sup>37</sup> Ari Sulistyorini. *Biologi Untuk Sekolah Menengah Atas/ MA kelas X*. (Jakarta: PT. Balai Pustaka. 2009). h. 154

<sup>38</sup> Rikky Firmansya, dkk. *Mudah dan Aktif Belajar Biologi Untuk Kelas X Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah*. (Jakarta: PT. Setia Purna Inves. 2009). h. 104

<sup>39</sup> Najmi Indah. *Taksonomi Tumbuhan Rendah*. (Jember: FMIPA IKIP PGRI Jember. 2009). h. 12



4. Mampu menyimpan karbohidrat berupa zat tepung
5. Embrionya dilindungi oleh jaringan tumbuhan parental

#### **b. Sejarah klasifikasi tumbuhan**

Apabila kita mempelajari taksonomi tumbuhan untuk pertama kali tentu akan terkejut dengan banyaknya sistem klasifikasi. Sistem klasifikasi tumbuhan ini berkembang menurut jamannya. Sistem-sistem yang ada terus berkembang mengalami perubahan, perbaikan, atau segera dibuang sama sekali setelah diperoleh data dan pengetahuan baru yang lebih sempurna. Perkembangan dan kemajuan ilmu botani akan mempengaruhi corak dan sistem klasifikasi yang akan dianut orang pada masa-masa tertentu.

Sejarah perkembangan sistem klasifikasi tumbuhan secara garis besar, perkembangan sistem klasifikasi dari masa ke masa adalah sebagai berikut<sup>40</sup> :

##### **1. Periode tertua (Prasejarah hingga abad ke-4 SM)**

Secara formal dalam periode ini belum dikenal adanya sistem klasifikasi yang diakui. Namun sejak dulu manusia sudah melakukan kegiatan-kegiatan yang termasuk ruang lingkup taksonomi, seperti mengenali dan memilah-milah tumbuhan yang mana baginya yang berguna dan yang mana yang tidak, termasuk pemberian nama, yang kemudian dikomunikasikan kepada pihak lain. Pada zaman prasejarah orang telah mengenal tumbuh-tumbuhan penghasil bahan pangan yang penting yang kita kenal sampai sekarang. Jenis-jenis tumbuhan itu diperkirakan telah dikenal sejak

---

<sup>40</sup> Gembong Tjitrosoepomo, *Taksonomi umum Dasar-dasar Taksonomi Tumbuhan*. (Yogyakarta: Gajah Mada Universiti Press. 2009). h. 10

7 sampai 10 ribu tahun yang lalu, telah dibudidayakan oleh bangsa Mesir yang mendiami lembah Sungai Nil bagian hilir di Afrika, bangsa inca di Asia Timur, bangsa Asiria di lembah Sungai Efrat dan Tigris di Timur Tengah, dan bangsa-bangsa Indian di Amerika Utara dan Amerika Selatan. Mereka telah mengenal berbagai jenis tumbuhan yang merupakan penghasil bahan pangan, bahan sandang, dan bahan obat, yang berarti sebenarnya mereka pun telah menerapkan suatu sistem klasifikasi, dalam hal ini suatu sistem klasifikasi yang didasarkan atas manfaat tumbuhan. Oleh karenanya pada periode ini dinamakan Periode Sistem Manfaat, yang dianggap sebagai sistem buatan yang tertua.

## 2. Periode sistem habitus ( $\pm$ abad ke-4 SM – abad ke-17 M)

Pada periode ini dikenallah ilmu taksonomi tumbuhan sebagai ilmu pengetahuan baru yang dipelopori oleh orang-orang Yunani seperti Theophrastes (370 – 285 SM) murid seorang filsuf yunani Aristoteles. Aristoteles sendiri murid seorang filsuf yunani Plato. Theophrastes mengklasifikasikan tumbuhan berdasarkan habitus (perawakan). Sistem klasifikasi yang diusulkan bangsa yunani yang dipelopori Theophrastes ini diikuti oleh kaum herbalis, dan ahli-ahli botani, dan nama itu terus dipakai sampai selama lebih 10 abad. Pengklasifikasian tumbuhan berdasarkan habitus (perawakan), membagi tumbuhan ke dalam 5 golongan yaitu pohon, perdu, semak, tumbuhan memanjat, dan terna. Theophrastes-lah yang pertama mengelompokkan tumbuhan menurut umur yaitu tumbuhan berumur pendek (*anual*), tumbuhan berumur 2 tahun (*bienial*), dan tumbuhan berumur panjang (*perenial*). Beberapa tokoh yang ikut memainkan peran dalam periode ini antara lain yaitu

Plinius (23 – 79 M), O.Brunfels (1464 – 1534 M), J. Bauhin (1560 – 1624 M), R. Morison (1620 – 1683).

### 3. Periode Sistem Numerik ( $\pm$ awal abad ke-18 M)

Tidak seperti pada periode sebelumnya dimana tumbuhan diklasifikasikan berdasarkan bentuk dan strukturnya, pada periode ini pengklasifikasian tumbuhan berdasarkan hubungan kekerabatan antara tumbuhan. Pada periode ini tokoh yang paling menonjol adalah Karl Linne (Carolus Linnaeus) (1707 – 1228 M). Dia menciptakan klasifikasi tumbuhan berdasarkan sistem seksual yaitu berdasarkan kesamaan jumlah alat-alat kelamin, antara lain jumlah benang sari seperti Monandria (berbenang sari tunggal), Diandria (berbenang sari dua) Triandria (berbenang sari tiga) dan seterusnya. Itulah sebabnya sistem klasifikasi tumbuhan ciptaan Linnaeus ini dikenal pula sebagai Sistem Numerik. Linnaeus juga dianggap sebagai pencipta sistem tata nama ganda dalam bukunya *Species Plantarum* walaupun sebenarnya sistem tata nama ganda tersebut sudah rintis oleh Casper Bauhin dalam bukunya *Pinax Theatri Botanici*. Tetapi karena mungkin Linnaeus-lah yang pertama seara konsisten menggunakan nama ganda itu untuk jenis tumbuhan dalam bukunya *Species Plantarum* tadi, nama Bauhin menjadi tersisihkan. Beberapa tokoh-tokoh yang ikut berperan pada periode ini antara lain Peter Kalm (1716 – 1779 M), J.A. Murray (1740 – 1791 M), J. Schultes (1773 – 1831 M).

#### 4. Periode sistem alam ( $\pm$ akhir abad ke-18 hingga pertengahan abad ke-19)

Menjelang berakhirnya abad ke-18 mulailah terjadi perubahan-perubahan yang revolusioner dalam pengklasifikasian tumbuhan. Sistem klasifikasi yang baru ini disebut “sistem alam” dalam arti bahwa golongan-golongan yang terbentuk merupakan unit-unit yang wajar (natural) bila terdiri atas anggota-anggota itu, dan dengan demikian dapat tercermin pengertian manusia mengenai yang disebut apa yang dikehendaki oleh alam. Secara harfiah istilah “sistem alam” untuk aliran baru dalam klasifikasi ini sebenarnya tidak begitu tepat, mengingat sistem yang manapun dengan menerapkan dasar apapun, tetap merupakan ciptaan orang, sehingga pada hakekatnya semua sistem klasifikasi adalah sistem buatan. Beberapa tokoh yang berperan pada periode ini antara lain J.B. de Lamarck (1744 – 1829 M), orang yang menulis buku *Flora Francoise* yang ditulis berupa kunci untuk mengidentifikasi tumbuh-tumbuhan di Perancis. Lamarck juga dianggap sebagai salah satu perintis lahirnya teori evolusi. Teorinya yang dikenal dengan nama “Lamarckisme”, yang menyatakan bahwa perubahan lingkungan dapat mengubah struktur organisme. Tokoh lain seperti Robert Brown (1773 – 1858 M), G. Bentham (1800 – 1884 M), J.D. Hooker (1817 – 1911 M).

#### 5. Periode sistem filogenetik (pertengahan abad ke-19 hingga sekarang)

Sistem klasifikasi dalam periode ini berupaya untuk mengadakan penggolongan tumbuhan yang sekaligus juga mencerminkan urutan-urutan golongan itu dalam sejarah perkembangan filogenetiknya dan dengan demikian juga menunjukkan jauh dekatnya hubungan kekarabatan antara golongan yang satu dengan yang lain. Jadi

dalam klasifikasi ini dasar yang digunakan adalah “filogeni” dan dari sini lahir nama “sistem filogenetik”. Beberapa ahli taksonomi tumbuhan yang berperan pada periode ini antara lain, Alexander Braun (1805 – 1877 M), A.W. Eihler (1839 – 1887 M), Adolph Engler (1844 – 1930 M), C.E. Bessey (1845 – 1915 M).

#### 6. Periode sistem klasifikasi kontemporer (abad ke-20)

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat dalam abad ke-20 telah berpengaruh terhadap perkembangan ilmu taksonomi tumbuhan. Kecenderungan untuk mengkuantitatifkan data penelitian dan penerapan matematika dalam pengolahan data yang diperoleh telah menyusup pula ke dalam ilmu-ilmu sosial yang semula tak pernah atau belum memanfaatkan matematika serta belum mempertimbangkan pula kemungkinan-kemungkinan yang dapat dicapai dengan penerapan pendekatan kuantitatif matematik. Sekarang ada kecenderungan untuk menganggap bahwa penerapan metode kuantitatif sajalah yang dapat menjamin hasil penelitian yang cermat dan dapat dipercaya. Perkembangan teknologi, khususnya di bidang elektronika, yang dalam abad nuklear maju dengan pesat ini, telah pula menjamah bidang taksonomi tumbuhan, yang sejak beberapa dasawarsa belakangan ini juga sudah menerapkan metode penelitian kuantitatif yang pengolahan datanya menggunakan komputer. Dari sinilah melahirkan bidang baru dalam taksonomi tumbuhan yang dikenal sebagai taksonomi numerik, taksometri, atau taksonometri. Pengolahan data secara elektronik juga sudah diterapkan untuk berbagai prosedur dalam penelitian taksonomi. Taksonomi numerik (dalam arti bukan yang diteorikan oleh Linnaeus) didefinisikan sebagai metode evaluasi kuantitatif mengenai kesamaan

atau kemiripan sifat antar golongan organisme, dan penataan golongan-golongan itu melalui suatu analisis yang dikenal sebagai "analisis kelompok" ke dalam kategori takson yang lebih tinggi atas dasar kesamaan-kesamaan tadi. Peranan komputer adalah untuk mengerjakan perbandingan kuantitatif antara organisme mengenai sejumlah besar ciri-ciri secara simultan. Jadi komputer itu mengambil alih tugas kita dalam melakukan hitungan-hitungan dengan sangat cepat dan tanpa prasangka. Taksonomi numerik didasarkan atas bukti-bukti filogenetik, artinya didasarkan atas kemiripan yang diperlihatkan obyek studi yang diamati dan dicatat, dan bukan atas dasar kemungkinan-kemungkinan perkembangan filogenetiknya. Kegiatan-kegiatan dalam taksonomi numerik bersifat empirik operasional, dan data serta kesimpulannya selalu dapat diuji kembali melalui observasi dan eksperimen.

### **c. Klasifikasi regnum plantae**

Pada klasifikasi makhluk hidup dalam lima kingdom, makhluk hidup yang termasuk dalam kingdom Plantae adalah tumbuhan lumut (*Briophyta*), tumbuhan paku (*Pteridophyta*), dan tumbuhan biji (*Spermatophyta*). Berdasarkan perbedaan dan persamaan morfologisnya, tumbuhan terbagi menjadi dua kelompok besar, yaitu kelompok tumbuhan tidak berpembuluh (*Non Tracheophyta / Atracheophyta*) dan kelompok tumbuhan yang berpembuluh (*Tracheophyta*). Pembuluh ini berfungsi untuk mengalirkan sari-sari makanan ke seluruh tubuh.

Plantae dapat diklasifikasikan ke dalam 12 divisio, yang dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut<sup>41</sup>:

**Tabel 2**  
**Klasifikasi Regnum Plantae**

NO	KLASIFIKASI	CONTOH
1.	Tumbuhan tidak berpembuluh ( <i>Briophyta</i> ) <i>a. Hepatophyta</i> <i>b. Briophyta</i> <i>c. Anthocerophyta</i>	Lumut hati Lumut daun Lumut tanduk
2.	Tumbuhan berpembuluh ( <i>pteridophyta</i> dan <i>Spermatophyta</i> ) <i>a. Psilophyta</i> <i>b. Lycophyta</i> <i>c. Equisetophyta (Sphenophyta)</i> <i>d. Pterophyta</i> <i>e. Pinophyta (Coniferophyta)</i> <i>f. Cycadophyta</i> <i>g. Ginkgophyta</i> <i>h. Gnetophyta</i> <i>i. Anthophyta</i>	Psilotum Selaginella Paku ekor kuda Suplir Pinus Pakis Ginkgo Melinjo Kembang Sepatu

### 1) Tumbuhan tak berpembuluh (*Bryophyta*)

Tumbuhan tidak berpembuluh (*nonvascular plants*) merupakan tumbuhan yang tidak memiliki pembuluh. Pada umumnya dikenal dengan nama lumut. Pembuluh merupakan jaringan yang berfungsi mengangkut zat makanan, air, dan mineral. Pengangkutan pada tumbuhan tidak berpembuluh dilakukan hanya melalui antarsel.

<sup>41</sup> Campbell, A. *Biologi Jilid 2*. (Jakarta:Erlangga.2008), h. 250


Tumbuhan tidak berpembuluh terbagi atas tiga divisio, yaitu divisio *Bryophyta*, divisio *Hepatophyta*, dan divisio *Anthocerophyta*.<sup>42</sup>

Tumbuhan lumut berwarna hijau karena mempunyai sel-sel dengan plastida yang menghasilkan klorofil a dan b. Lumut bersifat autotrof. Lumut merupakan tumbuhan peralihan antara tumbuhan lumut berkormus dan bertalus. Lumut dapat beradaptasi untuk tumbuh di tanah, belum mempunyai jaringan pengangkut, sudah memiliki dinding sel yang terdiri dari selulosa.<sup>43</sup>

a) Struktur tubuh lumut (*Bryophyta*)

1) Struktur batang

Batang apabila dilihat secara melintang akan tampak susunannya,<sup>44</sup> sebagai berikut:

- 
- a. Selapis sel kulit, beberapa sel di antaranya membentuk rizoid-rizoid epidermis.
  - b. Lapisan kulit dalam (korteks), silinder pusat yang terdiri sel-sel parenkimatik yang memanjang untuk mengangkut air dan garam-garam mineral belum terdapat floem dan xilem.
  - c. Silinder pusat yang terdiri dari sel-sel parenkim yang memanjang dan berfungsi sebagai jaringan pengangkut.

---

<sup>42</sup> Rikky Firmansyah. *Op Cit.* h. 105

<sup>43</sup> Najmi Indah. *Op Cit.* h, 47

<sup>44</sup> *Ibid.* h. 47



## 2) Struktur daun

Daun tersusun atas satu lapis sel. Sel-sel daunnya kecil, sempit, panjang, dan mengandung kloroplas yang tersusun seperti jala. Lumut hanya dapat tumbuh memanjang tetapi tidak membesar, karena tidak ada sel berdinding sekunder yang berfungsi sebagai jaringan penyokong.

## 3) Struktur akar / rizoid

Rizoid terdiri dari selapis sel kadang dengan sekat yang tidak sempurna, bentuk seperti benang sebagai akar untuk melekat pada tempat tumbuhnya dan menyerap garam-garam mineral.

### b) Cara Perkembangbiakan dan Siklus Hidup Lumut

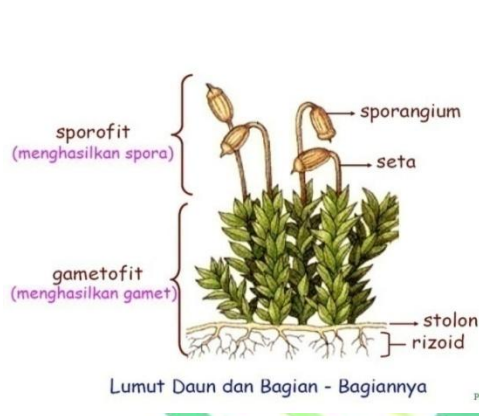
Lumut dapat berkembang biak dengan cara aseksual dan seksual. Kedua pembiakan tersebut berlangsung silih berganti sehingga terjadi pergantian keturunan atau pergiliran keturunan (metagenesis). Pada tumbuhan lumut-lumutan, gametofit lebih menonjol seperti pada gambar 1a. Jika pada satu tumbuhan terjadi pergantian dari sporofit ke gametofit atau sebaliknya, tumbuhan tersebut dikatakan melakukan metagenesis.<sup>45</sup>

Reproduksi secara aseksual lumut terjadi melalui pembentukan spora. Spora ini dihasilkan dari sporangium (kotak spora) melalui pembelahan secara meiosis. Spora yang dihasilkan adalah spora haploid ( $n$ ). Spora ini kemudian akan tumbuh menjadi protonema. Adapun reproduksi secara seksual *Bryophyta*, yaitu dengan cara penyatuan gamet betina yang dihasilkan arkegonia berupa sel telur dan gamet jantan

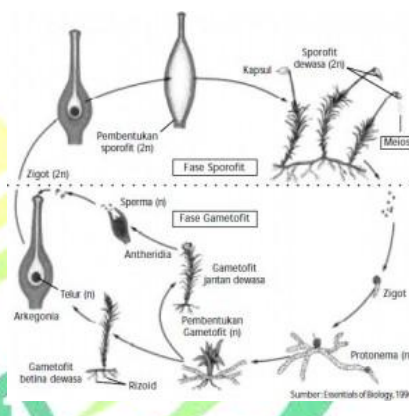
---

<sup>45</sup> Ari Sulistyorini, *Op Cit.* h. 154

yang dihasilkan oleh antheridia berupa sperma. Sperma bergerak menuju sel telur di arkegonia dengan perantara air. Pertemuan sel telur dan sperma menyebabkan terjadinya fertilisasi yang menghasilkan zigot. Zigot membelah secara mitosis menjadi protonema. Protonema terus berkembang menjadi sporofit yang diploid ( $2n$ ).<sup>46</sup> Untuk lebih jelasnya, perhatikan gambar Gambar 2.



Gambar 1  
Bagian Tubuh Lumut



Gambar 2  
Fase Hidup Lumut

### c) Klasifikasi lumut

#### 1) Lumut hati (*Hepaticopsida*)

Lumut hati tubuhnya berbentuk lembaran, menempel di atas permukaan tanah, pohon atau tebing. Terdapat rizoid berfungsi untuk menempel dan menyerap zat-zat makanan. Tidak memiliki batang dan daun. Reproduksi secara vegetatif dengan membentuk gemma (kuncup), secara generatif dengan membentuk gamet jantan dan betina. Contohnya: *Ricciocarpus*, *Marchantia* dan *lunularia*.

<sup>46</sup> Rikky Firmansya, *Op Cit.* h. 106

## 2) Lumut daun (*Bryopsida*)

Lumut daun juga disebut lumut sejati. Bentuk tubuhnya berupa tumbuhan kecil dengan bagian seperti akar (rizoid), batang dan daun. Reproduksi vegetatif dengan membentuk kuncup pada cabang-cabang batang. Kuncup akan membentuk lumut baru. Contoh: *Spagnum fibriatum*, *Spagnum squarosum*, *Polytrichum commune*.

## 3) Lumut tanduk (*Anthocherotopsida*)

Bentuk tubuhnya seperti lumut hati yaitu berupa talus, tetapi sporofitnya berupa kapsul memanjang. Sel lumut tanduk hanya mempunyai satu kloroplas. Hidup di tepi sungai, danau, atau sepanjang selokan. Reproduksi seperti lumut hati. Contohnya *Anthoceros sp.*

## 2) Tumbuhan berpembuluh

### a) Tumbuhan paku (*Pteridophyta*)

Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) merupakan tumbuhan berpembuluh yang menghasilkan spora sebagai alat penyebaran keturunannya. Tumbuhan paku dapat ditemukan tumbuh pada habitat berair, permukaan tanah, ataupun menumpang pada tumbuhan lain yang disebut epifit. Tumbuhan paku epifit tidak bersifat parasit, karena sumber air diperoleh langsung dari lingkungan.<sup>47</sup>

Tubuhnya tumbuhan paku dapat dibedakan dengan jelas antara akar, batang dan daun. Terdapat lapisan pelindung sel (jaket steril) di sekeliling organ

---

<sup>47</sup> Fuad Bahrul Ulum. "Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Epifit di Gunung Raung, Banyuwangi, Jawa Timur, Indonesia". *Jurnal ILMU DASAR*, Vol.16 No.1, Januari (2015). h.7

reproduksi, sistem transpor internal, hidup di tempat yang lembap. Akar serabut berupa rizoma, ujung akar dilindungi kaliptra. Sel-sel akar membentuk epidermis, korteks, dan silinder pusat (terdapat xilem dan floem).<sup>48</sup>

#### 1) Struktur tubuh

Ciri – ciri khusus tumbuhan paku,<sup>49</sup> antara lain:

Akar, berupa :

- a. Rhizoid : pada generasi gametofit
- b. Akar serabut : pada generasi sporofit
- c. Struktur anatomi akar :
  1. Pada bagian ujung dilindungi oleh kaliptra
  2. Di belakang kaliptra terdapat titik tumbuh akar berbentuk bidang empat yang aktivitasnya keluar membentuk kaliptra sedangkan ke dalam membentuk sel – sel akar
  3. Pada silinder pusat terdapat fasisi (berkas pembuluh angkut) bertipe konsentris (xilem dikelilingi floem)

Batang, berupa :

- a. Prothallium pada generasi gametofit
- b. Batang sejati pada generasi sporofit
- c. Struktur anatomi batang :

---

<sup>48</sup> Najmi Indah. *Op Cit.* h. 54

<sup>49</sup> *Ibid.* h. 54

1. Epidermis : mempunyai jaringan penguat yang terdiri dari atas sel – sel sklerenkim
2. Korteks : banyak mengandung lubang (ruang antar sel)
3. Silender pusat : terdiri dari xilem dan floem yang membentuk berkas pengangkut bertipe konsentris.

#### Daun

Berdasarkan ukurannya, dibedakan menjadi dua yaitu :

- a. daun mikrofil : ukuran kecil, hanya setebal selapis sel dan berbentuk rambut
- b. daun makrofil : ukuran besar dan tipis, sudah memiliki bagian – bagian daun seperti tulang daun, tangkai daun, mesofil dan epidermis

Berdasarkan fungsinya, dibedakan menjadi dua yaitu :

- a. daun tropofil : untuk fotosintesis
- b. daun sporofil : penghasil spora

Spora berkumpul di sporangium. Sporangium bisa terdapat pada strobilus, sorus, atau sinagium. Setiap sporangium dikelilingi oleh sederetan sel yang membentuk bangunan seperti cincin yang disebut *annulus* yang berfungsi sebagai mengatur pengeluaran spora.

Spora berkumpul dalam badan yang disebut *sorus*. Sorus yang masih muda dilindungi oleh selaput sel yang disebut *indisium*.

#### 2) Perkembangbiakan dan Siklus Hidup

Sama dengan tumbuhan lumut, tumbuhan paku pada perkembang- biakannya menunjukkan pergiliran keturunan, yaitu fase sporofit dan fase gametofit.

Gametofitnya memiliki beberapa perbedaan dengan gametofit lumut, yaitu gametofit pada tumbuhan paku dinamakan dengan protalium tetapi sama-sama bersifat haploid. Protalium ini hanya berumur beberapa minggu saja. Bentuk dari protalium ini seperti jantung, warnanya hijau, dan melekat pada substratnya.<sup>50</sup>

Sporofit pada paku sangat berbeda dengan sporofit pada lumut, yaitu jika terjadi pembuahan, maka protalium akan segera binasa, tetapi jika tidak terjadi pembuahan, maka protalium dapat bertahan hidup sampai lama. Sporofit inilah yang akan tumbuh menjadi tumbuhan paku.<sup>51</sup>

Reproduksi tumbuhan paku secara vegetatif dengan rhizoma dan membentuk spora, secara generatif dengan pembentukan gamet. Tumbuhan paku mengalami pergiliran keturunan (metagenesis) yaitu pergiliran keturunan antara generasi sporofit (penghasil spora) dengan generasi gametofit (penghasil gamet). Proses metagenesis tumbuhan paku sebagai berikut<sup>52</sup> :

#### a. Generasi Sporofit

1. Spora dihasilkan oleh kotak spora yang disebut sporangium
2. Sporangium berkumpul dalam satu badan yang disebut dengan *sorus* yang terdapat dalam daun sporofil
3. Spora keluar dari sporangium dan bila jatuh ditempat yang cocok akan terjadi pembuahan dan terbentuk zigot

---

<sup>50</sup> Indun Kistinnah. *Biologi Makhluk Hidup dan Lingkungan*. (Jakarta: CV. Putra Nugraha. 2009). h. 205

<sup>51</sup> *Ibid.* h. 206

<sup>52</sup> Najmi Indah. *Op Cit.* h.56

4. Zigot akan tumbuh berkembang menjadi sporofit dan berkembang sporofit dewasa

b. Generasi Gametofit

1. Pada generasi gametofit, protalium membentuk anteridium sebagai alat kelamin jantan dan menghasilkan spermatozoa sedangkan arkegonium sebagai alat kelamin betina yang menghasilkan ovum
2. Hasil peleburan antara sperma dan ovum menghasilkan zigot yang kemudian tumbuh menjadi tumbuhan paku baru yang memiliki akar, batang dan daun.

3) Klasifikasi *Pteridophyta*

Tumbuhan paku dapat diklasifikasikan menjadi empat kelompok, yaitu Psilophytinae (paku purba), Lycopodinae (paku rambut), Equisetinae (paku ekor kuda), dan Filicinae (paku sejati).<sup>53</sup>

a. *Psilophytinae* (Paku Purba)

Sebagian jenis paku purba telah banyak yang punah. Sekarang ini hanya tinggal sedikit jenis paku purba yang masih ada. Anggota paku purba merupakan paku telanjang (tidak daun) atau memiliki daun kecil- kecil (mikrofil) yang belum terdeferensiasi. Ada sebagian yang belum memiliki akar, bercabang menggarpu dengan sporangium pada ujung batang dan bersifat homospor.

Contoh paku purba, antara lain, *Rhynia major*, *Taeniocrada deeheniana*, *Zosterophyllum australianum*, *Asteroxylon mackei*, *Asteroxylon elberfeldense*, *Psilotum nudum*, *Psilotum triquetrum*, dan *Tmesipteris tannensis*. Dari contoh di atas,

---

<sup>53</sup> Ari Sulistyorini. *Op Cit.* h.160

hanya bangsa Psilotum yang masih dapat ditemukan sampai sekarang, misalnya, Psilotum nudum masih terdapat di Pulau Jawa, Psilotum triquetrum hanya terdapat di daerah tropika, dan *Tmesipteris tannensis* di Australia.

b. *Lycopodinae* (Paku Rambut)

Jenis tumbuhan paku ini daunnya kecil-kecil, tidak bertangkai, dan bertulang satu. Daun ada yang berbentuk seperti jarum dan tersusun rapat menurut garis spiral serta tidak mengandung klorofil sehingga tidak dapat berfotosintesis. Makanan diperoleh dari jamur yang bersimbiosis dengannya. Tumbuhan ini biasa hidup dengan menempel pada batang pohon. Sporofil merupakan daun penghasil sporangium. Contohnya adalah *Lycopodium clavatum* (bahan obat-obatan), *Lycopodium cernuum* (buket bunga), *Selaginella selaginoides*, *Selaginella caudata*, dan *Isoetes lacustris*. Ada juga *Lycopodiinae* yang telah menjadi fosil, seperti *Drepanophycus spinaeformis* yang merupakan tumbuhan paku tertua dan *Protolpidodendron scharynum*.

c. *Equisetinae* (Paku Ekor Kuda)

Paku ekor kuda sampai sekarang masih dapat ditemukan, khususnya di tempat-tempat yang lembab. Batangnya bercabang, berkarang, beruas-ruas, dan mengandung zat kersik yang dapat dijadikan bahan penggosok, contohnya, *Equisetum*.

d. *Filicinae* (Paku Sejati)

Tumbuhan paku sejati juga disebut dengan tumbuhan paku benar. Tumbuhan paku ini merupakan kelompok tumbuhan paku yang sering kita jumpai karena sering dijadikan tanaman hias, seperti suplir (*Adiantum cuneatum*), simbar menjangan



(*Platyserium coronatium*), dan paku sarang burung (*Asplenium nidus*). Tumbuhan ini biasa hidup di tempat yang lembab dan sedikit berair. Daun lebar dan tulang daunnya terlihat jelas. Selain itu, tidak ada perbedaan bentuk daun antara daun fertil dan daun steril.

b) Tumbuhan berbiji (*Spermatophyta*)

Tumbuhan berbiji merupakan golongan tumbuhan dengan tingkat perkembangan filogenik tertinggi yang sebagai ciri khasnya ialah adanya suatu organ yang berupa biji (dalam bahasa Yunani: *Sperma*).<sup>54</sup> Tumbuhan berbiji merupakan kelompok tumbuhan yang perkembangbiakan generatifnya menggunakan biji yang dihasilkan oleh bunga. Di dalam bunga ini terdapat alat perkembangbiakan berupa sel kelamin jantan dan sel kelamin betina. Tumbuhan berbiji telah memiliki klorofil yang berfungsi dalam proses fotosintesis atau pembuatan makanan.<sup>55</sup>

Tumbuhan berbiji dikelompokkan menjadi tumbuhan berbiji terbuka (*Gymnospermae*) dan tumbuhan berbiji tertutup (*Angiospermae*).<sup>56</sup>

a. *Gymnospermae*

*Gymnospermae* merupakan tumbuhan yang memiliki biji terbuka, artinya biji telanjang atau tidak tertutup oleh daging buah. *Gymnospermae* berasal dari bahasa Yunani, yaitu *gymnos* berarti terbuka atau telanjang dan *spermae* berarti biji. *Gymnospermae* memiliki ciri akar yang berupa akar tunggang dan batang yang tegak

---

<sup>54</sup> Gembong Tjitrosoepomo. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.2013). h.1

<sup>55</sup> Rikky Firmansyah. *Op. Cit.* h.112

<sup>56</sup> *Ibid*

lurus serta bercabang. *Gymnospermae* terbagi menjadi empat divisio, yaitu *Coniferophyta*, *Cycadophyta*, *Ginkgophyta*, dan *Gnetophyta*.<sup>57</sup>

#### 1) Divisio *Coniferophyta*

Divisio ini memiliki jumlah sekitar 550 spesies. Divisio ini memiliki ciri, yaitu pada daunnya memiliki bentuk khas seperti jarum. Selain itu, divisio ini menghasilkan strobilus (cone). Anggota yang dominan pada divisio ini adalah pinus.

Proses reproduksi pada *Coniferophyta* dibantu oleh angin, artinya pada saat sel kelamin jantan telah matang, sel kelamin tersebut akan tertiup oleh angin menuju sel kelamin betina untuk membuahi. Tumbuhan ini memiliki ciri khas, yaitu selalu hijau sepanjang tahun atau disebut juga tumbuhan evergreen. Contoh tumbuhan ini adalah pinus (*Pinus merkusii*) dan damar (*Agathis alba*).

#### 2) Divisio *Cycadophyta*

Divisio ini memiliki jumlah sekitar 100 spesies. *Cycadophyta* memiliki ciri yang khas, yaitu menghasilkan strobilus yang berukuran sangat besar. Ciri-ciri lainnya adalah bentuk daunnya mirip palem dan daun mudanya menggulung. Divisio ini juga memiliki susunan daun yang berjejal pada ujung batangnya.

Reproduksi pada Divisio *Cycadophyta* dibantu oleh serangga. Strobilus jantan yang menghasilkan serbuk sari berupa mikrospora akan terbawa oleh serangga yang hinggap pada strobilus tersebut. Kemudian, serangga akan hinggap pada strobilus betina sehingga terjadi polinasi. Contoh spesies dari divisio ini adalah pakis haji (*Cycas rumphii*).

---

<sup>57</sup> *Ibid*

### 3) Divisio *Ginkgophyta*

Divisio ini adalah satu-satunya yang memiliki spesies paling sedikit, yaitu hanya satu spesies. Divisio ini memiliki ciri-ciri daunnya berbentuk kipas dan memiliki tangkai yang panjang. Divisio *Ginkgophyta* dianggap sebagai salah satu tumbuhan yang primitif.

### 4) Divisio *Gnetophyta*

Divisio *Gnetophyta* memiliki jumlah sekitar 70 spesies. Divisio ini memiliki ciri umum, yaitu merupakan tumbuhan berkayu. Selain itu, divisio ini memiliki batang yang bercabang, seperti melinjo (*Gnetum gnemon*) dan bahkan ada yang tidak bercabang karena menyesuaikan dengan habitatnya, seperti *Welwitschia*.

### b. *Angiospermae*

Tumbuhan berbiji tertutup adalah tumbuhan yang telah memiliki akar, daun, dan batang yang sesungguhnya. Menurut jumlah keping bijinya, tumbuhan biji tertutup dapat dibedakan menjadi tumbuhan berkeping satu (monokotil) dan tumbuhan berkeping dua (dikotil).<sup>58</sup>

#### 1) Kelas Monokotil

Anggota dari classis *Monocotyledones* memiliki ciri sesuai dengan namanya, yaitu berbiji tunggal (satu daun lembaga). Classis ini dikenal juga sebagai tumbuhan monokotil. Ciri umum dari classis ini adalah memiliki akar serabut, kelopak bunga berkelipatan 3 (*trimer*), urat daun sejajar, dan jaringan pembuluhnya tersebar. Contoh

---

<sup>58</sup> Ari Sulistyorini. *Op. Cit.* h.164

spesies dari classis ini adalah tumbuhan anggrek (*Cymbidium hookerianum*), bunga tasbih (*Canna hybrida*), padi (*Oryza sativa*), dan jagung (*Zea mays*).<sup>59</sup>

## 2) Kelas Dikotil

Tumbuhan dikotil merupakan tumbuhan yang bijinya mempunyai dua daun lembaga. Ciri lain yang dimiliki tumbuhan dikotil adalah mempunyai akar tunggang, batang bercabang dengan ruas-ruas batang yang tidak tampak, daun mempunyai tulang daun menyirip atau menjari dengan letak yang menyebar atau berkarang, bagian bunga berjumlah 2, 4, 5, atau kelipatannya, serta mempunyai kambium dan berkas pembuluh.<sup>60</sup>

Tumbuhan dikotil terdiri atas beberapa suku, antara lain, suku kacang-kacangan, suku terung-terungan, suku jambu-jambuan, dan suku jarak-jarakan.

### a) *Papilionaceae* (suku kacang-kacangan)

Ciri-ciri suku kacang-kacangan adalah bunganya yang berbentuk kupu-kupu yang terdiri atas lima mahkota (bendera terdiri atas satu lembar daun mahkota, sayap terdiri atas dua lembar daun mahkota, serta benang sari dua tongkol terdiri dari 10 helai, 1 helai terpisah dan 9 helai membentuk satu bekas), terdapat bintil-bintil pada akarnya yang menjadi tempat hidup bakteri *Rhizobium radicola*. bakteri ini dapat mengikat nitrogen yang dibutuhkan oleh tumbuhan dan bentuk buahnya berupa buah polong.

---

<sup>59</sup> Rikky Firmansyah. *Op. Cit.* h.115

<sup>60</sup> Ari Sulistyorini. *Op.Cit.* h. 166

Contoh tanaman yang termasuk dalam suku ini adalah kacang hijau, kacang kedelai, dan kacang merah yang merupakan sumber protein nabati. Kacang panjang, kecipir, dan buncis dapat dimanfaatkan sebagai sayur-sayuran, angkana sebagai bahan bangunan, orok-orok sebagai bahan pupuk hijau, dan dadap merah sebagai tanaman hias.

b) *Solanaceae* (suku terung-terungan)

Ciri-ciri suku terung-terungan adalah mahkota bunga berbentuk terompet atau bintang yang berjumlah lima buah, memiliki kelopak, satu putik, dan lima benang sari. Buah terletak di atas dasar bunga. Dinding buah terdiri atas dua lapisan, yaitu lapisan tipis dan lapisan dalam tebal yang berupa kotak buah dan di dalam kotak ini terdapat banyak biji. Contoh tanaman yang termasuk suku terung-terungan adalah tomat dan terung yang dimanfaatkan sebagai bahan sayur-sayuran, cabai sebagai bumbu masak, tembakau sebagai bahan rokok, dan kecubung sebagai bahan obat-obatan.

c) *Euphorbiaceae* (suku jarak-jarakan)

Suku jarak-jarakan juga sering disebut suku getah-getahan. Suku ini mempunyai ciri, antara lain, batangnya mengandung getah berwarna putih, tulang daun menjari, dan umumnya mempunyai buah kotak.

Contoh tanaman yang termasuk dalam suku ini adalah jarak, karet, dan ubi kayu. Jarak (*Ricinus communis*) berfungsi sebagai bahan pembuatan sabun, lilin, dan semir sepatu. Karet (*Hevea brasiliensis*) yang getahnya dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan ban, mainan anak, bola, sandal, dan produk lain. Umbi kayu

(*Manihot utilissima*), umbinya merupakan sumber makanan pokok yang banyak mengandung karbohidrat dan tanaman tentir yang getahnya dapat digunakan untuk obat luka.

d) *Myrteceae* (suku jambu-jambuan)

Suku jambu-jambuan ini merupakan tumbuhan perdu. Letak daunnya berhadapan, makhota kecil dengan jumlah benang sari yang banyak, dan buahnya berupa buah buni.

Contoh tanaman yang termasuk dalam suku ini adalah jambu biji, jambu air, cengkih, salam, dan kayu putih. Jambu bermanfaat sebagai buah-buahan. Cengkih bermanfaat sebagai bahan pembuat minyak cengkih. Salam, daunnya dapat dimanfaatkan sebagai penyedap masakan. Kayu putih, daunnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan minyak kayu putih atau obat gosok.

e) *Rosaeae*

Suku ini antara lain beranggotakan bunga mawar (*Rosalia hibryda*), apel (*Malus silvestris*), pir (*Pyrus communis*), dan Arbai (*Fragaria chiloensis*).

f) *Crusiferae*

Suku ini antara lain beranggotakan kubis (*Brassica oleracea*), sawi (*B.rugosa*), lobak (*Raphanus sativus*), dan sawi tanah (*Nasturtium heterophyllum*).

## B. Penelitian Yang Relevan

- a. Penelitian yang dilakukan oleh Oktorina Pranasiwi, Suratno, Mochammad Iqbal (2015) yang berjudul “Pengembangan Aplikasi Kunci Determinasi Berbasis Android Pokok Bahasan Mamalia di SMA/MA”. Pengembangan aplikasi kunci determinasi berbasis android menggunakan model pengembangan 4-D yang terdiri dari 4 tahap yaitu tahap *define*, tahap *design*, tahap *develop*, dan tahap *disseminate* memperoleh hasil validasi materi didapatkan rata-rata hasil validasi adalah 83,14%, validasi media rata-rata hasil validasi adalah 84,38%, dan validasi pengguna didapatkan rata-rata hasil validasi adalah 88,89% dengan kualifikasi sangat valid. Validasi pengembangan didapatkan rata-rata hasil validasi adalah 72,5% dengan kualifikasi . Aplikasi kunci determinasi berbasis android berpengaruh sangat signifikan terhadap motivasi belajar siswa aspek *attention* ( $p=0,000$ ), *relevance* ( $p=0,000$ ), *confidence* ( $p=0,000$ ), dan *satisfaction* ( $p=0,000$ ) siswa kelas X IPA semester gasal di MAN 2 Jember tahun ajaran 2014/2015. Serta aplikasi kunci determinasi berbasis android berpengaruh sangat signifikan ( $p=0,000$ ) terhadap hasil belajar siswa (ranah kognitif). Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Oktorina Pranasiwi, Suratno, Mochammad Iqbal adalah materi, dan basis produk yang dihasilkan.
- b. Penelitian yang dilakukan oleh Herni Purnamasari, Margareta Rahayuningsih, Chasnah (2012) yang berjudul “Kunci Determinasi Dan Flashcard Sebagai Media Pembelajaran Inkuiri Klasifikasi Makhluk Hidup SMP”. Hasil penelitian



menunjukkan aktivitas dan hasil belajar siswa dari ketiga kelas sampel penelitian mampu mencapai indikator kinerja. Persentase aktivitas siswa  $\geq 90\%$ , sedangkan analisis hasil belajar siswa menunjukkan persentase ketuntasan klasikal  $\geq 91\%$ . Di samping itu, sebagian besar siswa dan guru IPA kelas VII memberikan tanggapan yang positif terhadap desain pembelajaran ini. Penerapan pembelajaran dengan pemanfaatan kunci determinasi dan flashcard sebagai media pembelajaran inkuiri pada materi klasifikasi makhluk hidup terbukti efektif terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa kelas VII SMP N 16 Pekalongan. Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Herni Purnamasari, Margareta Rahayuningsih, Chasnah adalah basis produk dan jenjang materi.

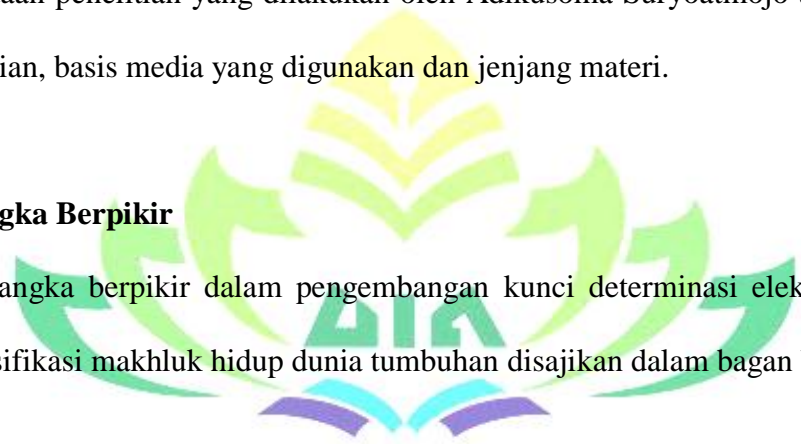
- c. Penelitian yang dilakukan oleh Tri Siska Akmalia (2014) yang berjudul “Identifikasi Tumbuhan Angiospermae Dengan Kunci Determinasi Berbasis Flash Sebagai Media Belajar Untuk Siswa Kelas X SMA/MA”. 2. Media pembelajaran biologi identifikasi tumbuhan Angiospermae dengan kunci determinasi berbasis flash yang telah dikembangkan memiliki nilai kualitas yang sangat baik (SB), dari hasil validasi ahli materi dan ahli media memperoleh rata-rata persentase keidealan 92%, berdasarkan penilaian peer reviewer dengan persentase penilaian 90,5%, menurut penilaian guru biologi memperoleh rata-rata persentase keidealan 81,48% dan persentase berdasarkan respon siswa 85,75% yang berarti sangat setuju (SS). Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Tri Siska Akmalia adalah basis media yang digunakan.

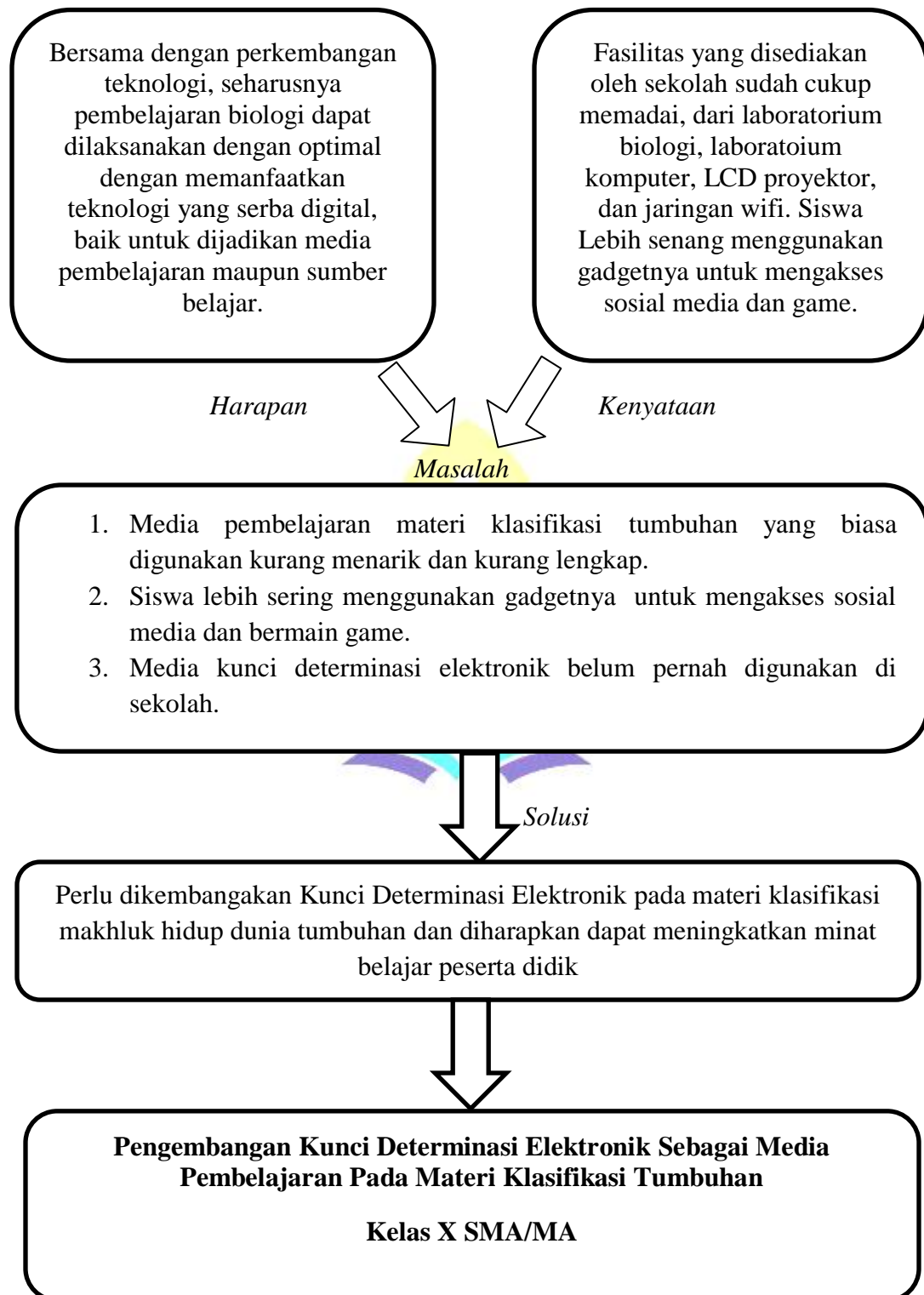


d. Penelitian yang dilakukan oleh Adikusoma Suryoatmojo (2011) yang berjudul “Efektifitas Penggunaan Kunci Determinasi Dengan Pendekatan Jelajah Alam Sekitar Pada Pembelajaran Klasifikasi Tumbuhan Di SMP Negeri 4 Temanggung”. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, bahwa kunci determinasi dengan pendekatan jelajah alam sekitar (JAS) efektif digunakan pada pembelajaran klasifikasi tumbuhan di SMP Negeri 4 Temanggung. Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Adikusoma Suryoatmojo adalah Jenis penelitian, basis media yang digunakan dan jenjang materi.

### **C. Kerangka Berpikir**

Kerangka berpikir dalam pengembangan kunci determinasi elektronik pada materi Klasifikasi makhluk hidup dunia tumbuhan disajikan dalam bagan berikut:





Gambar 2. Kerangka Berfikir

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini termasuk penelitian dan pengembangan (*Research and Development* / R&D). Penelitian dan pengembangan (R&D) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran. Suatu produk dapat dihasilkan dengan adanya penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk yang telah dihasilkan oleh peneliti agar dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan suatu penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut.<sup>1</sup> Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk berupa Kunci Determinasi Elektronik (KDE) pada materi klasifikasi tumbuhan yang akan digunakan sebagai media belajar.

#### **B. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di MAN 1 Bandar Lampung sebagai salah satu sampel untuk analisis kebutuhan produk dan di UIN Raden Intan Lampung. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2017 sampai dengan bulan Oktober 2017. Uji

---

<sup>1</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan; Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung:Alfabeta,2013), h. 297.

coba produk dilaksanakan di MAN 1 Bandar Lampung pada semester ganjil tahun pelajaran 2017/2018 di kelas X.

### C. Prosedur Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini menggunakan prosedur penelitian pengembangan yang telah dimodifikasi oleh Sugiyono. Untuk dapat menghasilkan produk KDE digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk kunci determinasi tersebut agar dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut. Jadi penelitian dan pengembangan bersifat bertahap.

Penelitian ini dirancang dengan desain R&D. R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.<sup>2</sup> Penelitian ini terdiri atas tiga tahap yaitu: tahap *research*, *development*, dan *experiment*. Tahap *research* yaitu tahap melakukan analisis kebutuhan yang digunakan untuk menghasilkan produk baru. Pada tahap ini, dilakukan analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi potensi dan permasalahan di salah satu sekolah yaitu MAN 1 Bandar Lampung. Tahap *development* merupakan tahap pengembangan Kunci Determinasi Elektronik. Tahap *experiment* digunakan untuk menguji kelayakan produk tersebut agar dapat digunakan oleh sasaran penelitian.

Tahap awal (*research*) dari penelitian ini yaitu melaksanakan observasi awal yaitu identifikasi potensi dan masalah yang diperoleh dari hasil observasi di MAN 1 Bandar Lampung. Berdasarkan hasil observasi dapat diketahui bahwa pembelajaran

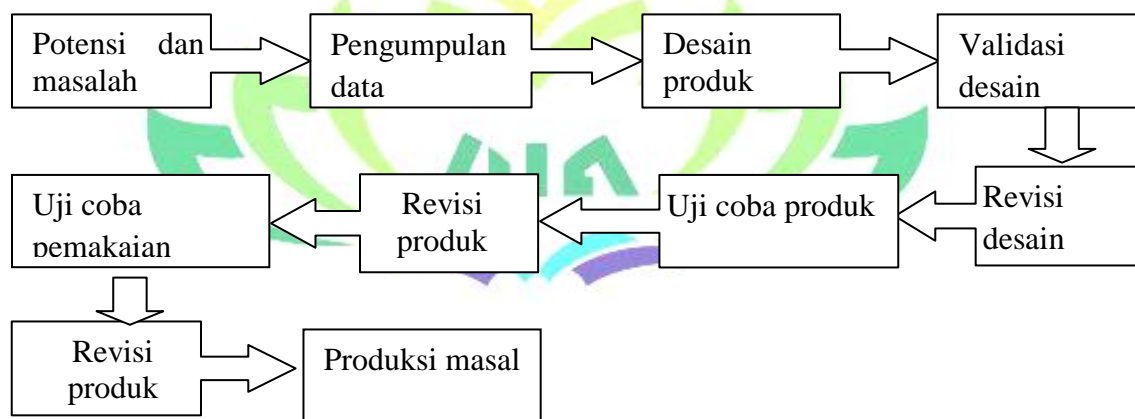
---

<sup>2</sup>*Ibid*, h. 297

materi klasifikasi makhluk hidup menggunakan kunci determinasi belum pernah dilaksanakan secara keseluruhan. Guru juga belum pernah menggunakan KDE untuk pembelajaran materi klasifikasi tumbuhan.

Tahap kedua yaitu tahap mengembangkan produk. Produk yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu Kunci Determinasi Elektronik pada materi klasifikasi tumbuhan. Tahap selanjutnya yaitu tahap *experiment*. Pada tahap ini KDE yang sudah divalidasi diujicobakan untuk mengetahui kelayakan dari produk tersebut.

Langkah langkah penelitian dan pengembangan ditunjukkan pada bagan berikut:<sup>3</sup>



Gambar 3. langkah-langkah penggunaan metode *research and development* (R&D)

## 1. Mengidentifikasi potensi dan masalah

Penelitian berawal dari adanya potensi atau masalah yang diidentifikasi di salah satu sekolah dengan melakukan penyebaran angket, observasi lapangan dan wawancara secara langsung. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah memungkinkan atau tidak untuk di kembangkan suatu produk.

---

<sup>3</sup>*Ibid*, h. 298

## **2. Mengumpulkan data**

Setelah potensi dan masalah dapat ditunjukkan secara faktual dan *uptode*, maka selanjutnya perlu dikumpulkan berbagai informasi yang dapat digunakan sebagai bahan untuk perencanaan produk tertentu yang diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut. Disini diperlukan metode penelitian tersendiri, metode yang digunakan untuk penelitian tergantung pada permasalahan dan ketelitian tujuan yang ingin dicapai.<sup>4</sup>

Data yang dikumpulkan adalah data mengenai media ajar yang digunakan guru biologi dalam proses pembelajaran selama ini, data yang telah diperoleh kemudian diolah dan digunakan untuk mengembangkan Kunci Determinasi Elektronik pada materi klasifikasi tumbuhan .

## **3. Desain produk kunci determinasi elektronik**

Produk KDE yang di harapkan dapat dimanfaatkan untuk proses pembelajaran, bahkan menjadi penunjang dalam pembelajaran. Produk yang berkualitas, menarik, praktis, dan mudah diakses dimanapun dan kapanpun.

## **4. Validasi desain oleh ahli**

Langkah berikutnya adalah melakukan validasi desain. Validasi desain merupakan proses penilaian rancangan produk yang dilakukan dengan memberi penilaian berdasarkan pemikiran rasional, tanpa uji coba lapangan.<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup>*Ibid*, h. 300

<sup>5</sup>Emzir, *metodelogi penelitian pendidikan kuantitatif dan kualitatif*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2004), h. 273

Produk KDE pada materi klasifikasi tumbuhan Untuk SMA kelas X semester 2 ini kemudian divalidasi oleh dua tim ahli. Tim Ahli dipilih berdasarkan keahlian yang sesuai dalam bidangnya. Tim pertama akan menilai tentang desain produk tersebut, sedangkan tim ke dua menilai kesesuaian produk dengan materi klasifikasi makhluk hidup SMA/MA semester 2. Hasil penilaian akan digunakan untuk memperbaiki produk KDE pada materi klasifikasi tumbuhan untuk SMA kelas X semester 2.

#### **5. Revisi Produk Kunci Determinasi Elektronik**

Revisi dilakukan setelah divalidasi oleh kedua tim ahli dan satu guru bidang study. Hasil dari penilaian akan dijadikan acuan untuk memperbaiki produk KDE pada materi klasifikasi tumbuhan Untuk SMA/MA kelas X.

#### **6. Uji Coba Produk**

Uji coba produk dilakukan pada sampel siswa yang terbatas dan di ujicoba oleh praktikan (guru) yang menggunakan KDE pada materi klasifikasi tumbuhan kelas X SMA/MA dalam proses pembelajaran di kelas. Untuk uji coba produk dilakukan dengan cara uji coba satu lawan satu, uji kelompok kecil dan uji coba lapangan.

Validasi dilakukan menggunakan angket tanggapan terhadap proses pembelajaran yang berlangsung, angket tanggapan ini akan diisi oleh guru dan siswa. Hasil penilaian terhadap proses pembelajaran dengan menerapkan KDE pada materi klasifikasi tumbuhan Kelas X SMA/MA digunakan untuk memperbaiki kekurangan sehingga KDE layak digunakan dalam pembelajaran.

#### **7. Revisi Produk Kunci Determinasi Elektronik**

KDE pada materi klasifikasi tumbuhan yang telah diujicobakan kemudian direvisi kembali berdasarkan hasil ujicoba menghasilkan Produk Kunci Determinasi Elektronik pada materi klasifikasi tumbuhan Untuk SMA/MA kelas X semester 2 yang sudah layak.

#### **D. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang digunakan oleh peneliti adalah dengan menggunakan metode observasi lapangan, kuisisioner/angket, dokumentasi, dan wawancara.

##### **1. Wawancara**

Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti dan juga apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam dan jumlah respondennya sedikit.<sup>6</sup>

Wawancara dalam penelitian ini ditujukan untuk guru mata pelajaran biologi di sekolah, dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana pembelajaran biologi dilaksanakan di sekolah tersebut dan data yang diperoleh di pergunakan sebagai data awal analisis kebutuhan produk.

##### **2. Observasi**

Observasi lapangan dilakukan dengan cara mengamati proses pembelajaran yang berlangsung sekaligus mengetahui penggunaan media pembelajarannya.

##### **3. Kuesioner/Angket**

---

<sup>6</sup>Sugiyono, *Op.Cit.* h. 137



Angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab.<sup>7</sup> Angket dalam penelitian ini digunakan untuk mengumpulkan data mengenai kelayakan kunci determinasi elektronik yang diberikan kepada tim ahli media, ahli materi, guru biologi, dan siswa sebagai subjek uji coba.

**a. Angket kebutuhan**

Angket kebutuhan digunakan untuk mengambil data mengenai kebutuhan pengembangan produk kunci determinasi elektronik bergambar pada materi Klasifikasi Makhluk hidup Untuk SMA kelas X semester 2. Angket berisi 15 item pertanyaan dengan jawaban semi terbuka oleh peserta didik di sekolah. Urutan penulisan angket ialah judul, pernyataan dari peneliti, identitas responden, petunjuk pengisian, kemudian item pertanyaan dan jawaban. Angket kebutuhan ini akan disebar ke MAN 1 Bandar Lampung.

**b. Angket validasi**

Angket validasi ini terdiri dari dua yaitu angket validasi desain atau tampilan produk dan angket validasi materi. Angket validasi diisi oleh validator. Dari aspek desain, dikembangkan pertanyaan untuk penilaian mengenai desain atau tampilan produk dan angket validasi materi dikembangkan pertanyaan untuk menilai kesesuaian Produk Kunci Determinasi Elektronik dengan Kurikulum 2013. Urutan penulisan instrumen validasi ialah judul, pernyataan dari peneliti, tujuan penilaian,

---

<sup>7</sup>Ibid, h.142

identitas validator, petunjuk pengisian, kolom penilaian, saran, dan tanda tangan validator. Angket validasi bersifat kuantitatif data dapat diolah secara penyajian persentase dengan menggunakan skala Likert sebagai skala pengukuran. Skala likert merupakan metode penskalaan pernyataan sikap yang menggunakan distribusi respon sebagai dasar penentuan nilai skalanya.<sup>8</sup>

Penelitian dilakukan menggunakan skala pengukuran penelitian pengembangan yang telah dimodifikasi dari Sugiyono. Untuk keperluan analisis kuantitatif, maka jawaban itu dapat diberi skor seperti tabel berikut.<sup>9</sup>

**Tabel 3**  
**Skala Likert**

No.	Analisis kuantitatif	Skor
1	Sangat setuju	4
2	Setuju	3
3	Tidak setuju	2
4	Sangat tidak setuju	1

Nilai yang diberikan adalah satu sampai empat untuk respon sangat tidak setuju, tidak setuju, setuju, dan sangat setuju. Respon netral sengaja dihilangkan sehingga responden dapat menunjukkan sikap ataupun pendapatnya terhadap yang diajukan oleh kuesioner. Hal ini dilakukan untuk menghindari kesalahan dalam metode skala likert yaitu kesalahan kecenderungan menengah.

---

<sup>8</sup>Saifudin Azwar, *Sikap Manusia Teori Dan Pengukuran Edisi ke-2*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2015), h. 139

<sup>9</sup>Sugiyono, *Op Cit*, h. 93.

**c. Angket tanggapan guru dan siswa setelah dilakukan uji coba produk.**

Angket tanggapan guru dan peserta didik setelah dilakukan uji coba produk Angket tanggapan digunakan untuk mengumpulkan data mengenai tanggapan guru terhadap produk kunci determinasi yang dikembangkan. Angket tanggapan diisi oleh guru dan siswa. Angket tanggapan berisi pertanyaan, urutan penulisannya adalah judul, pernyataan dari peneliti, identitas responden, petunjuk pengisian, dan item pertanyaan. Angket tanggapan bersifat kuantitatif data dapat diolah secara penyajian persentase dengan menggunakan skala Likert sebagai skala pengukuran.

**4. Dokumentasi**

Dokumentasi adalah alat pengukuran data tertulis atau tentang fakta-fakta yang akan dijadikan sebagai bukti penelitian. Dokumentasi dalam penelitian ini berupa foto proses pembelajaran yang berlangsung yang bertujuan untuk data analisis kebutuhan serta dokumentasi saat berlangsungnya uji coba produk.

**E. Teknik Analisis Data**

Setelah data terkumpul kemudian dilakukan analisis. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

**1. Angket**

**a. Angket kebutuhan**

Angket tentang kebutuhan pengembangan produk KDE pada materi klasifikasi tumbuhan Kelas X SMA Dianalisis menggunakan data deskriptif kualitatif dengan penyajian data melalui pernyataan yang sesuai dengan aslinya pada kenyataan tanpa adanya perhitungan angka.

## b. Angket validasi

Angket validasi digunakan untuk mengumpulkan data mengenai desain dan kesesuaian Kunci Determinasi dengan Kurikulum 2013, dan kesesuaian materi perubahan lingkungan yang dikembangkan. Angket validasi diisi oleh validator dan analisis dengan penyajian data melalui perhitungan persentase.

Skala pengukuran penelitian pengembangan yang telah dimodifikasi dari Sugiyono. Untuk keperluan analisis kuantitatif, maka jawaban itu dapat diberi skor seperti pada tabel 3.

Setelah validator mengisi semua lembar validasi, maka akan diperoleh persentase kelayakan kunci determinasi elektronik secara teoritis menggunakan rumus sebagai

berikut: 
$$P = \frac{S}{N} \times 100\% \quad (\text{Rumus 1})$$

Keterangan :

P = Persentase komponen

S = Jumlah skor komponen hasil penelitian

N = Jumlah skor maksimum

Persentase kelayakan yang didapatkan kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori berdasarkan Tabel 4 : <sup>10</sup>

**Tabel 4.**  
**Kriteria Kelayakan**

Skor Persentase (%)	Interpretasi
$P > 80\%$	Sangat Layak
$61\% \leq P \leq 80\%$	Layak
$41\% \leq P \leq 60\%$	Cukup Layak
$21\% \leq P \leq 40\%$	Kurang Layak
$P \leq 20\%$	Sangat Kurang Layak

---

<sup>10</sup> Suharsimi Arikunto, *Evaluasi Program Pendidikan*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2008), h. 35.

Kunci Determinasi elektronik dinyatakan layak secara teoritis apabila persentase kelayakannya adalah  $\geq 61\%$ .<sup>11</sup>

**c. Angket tanggapan guru dan siswa setelah dilakukan uji coba produk.**

Angket tanggapan guru dan siswa setelah dilakukan uji coba produk. Angket tanggapan digunakan untuk mengumpulkan data mengenai tanggapan guru terhadap KDE yang dikembangkan. Angket tanggapan diisi oleh guru dan peserta didik. Angket tanggapan berisi pertanyaan dengan jawaban semi terbuka. Urutan penulisannya adalah judul, pernyataan dari peneliti, identitas responden, petunjuk pengisian, dan item pertanyaan. Angket tanggapan bersifat kuantitatif data dapat diolah secara penyajian persentase dengan menggunakan skala Likert sebagai skala pengukuran. Skala ini disusun dalam bentuk suatu pernyataan dan diikuti dengan empat respon yang menunjukkan tingkatan empat respon tersebut. Skala pengukuran penelitian pengembangan yang telah dimodifikasi dari Sugiyono. Untuk keperluan analisis kuantitatif, maka jawaban itu dapat diberi skor sesuai tabel 3.

Setelah angket diisi, maka akan diperoleh persentase kelayakan KDE secara teoritis menggunakan rumus sesuai dengan rumus 1. Persentase kelayakan yang didapatkan kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori berdasarkan tabel 4. Kunci determinasi dinyatakan layak secara teoritis apabila persentase kelayakannya adalah  $\geq 61\%$ .

---

<sup>11</sup>*Ibid*

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

Penelitian pengembangan kunci determinasi elektronik sebagai media pembelajaran pada materi klasifikasi tumbuhan dengan tujuh tahapan pengembangan media menurut sugiono diperoleh hasil sebagai berikut:

##### **1. Potensi dan Masalah**

Berdasarkan hasil dokumentasi pada pra penelitian, kunci determinasi tumbuhan dalam buku siswa masih terdapat beberapa kekurangan untuk dikembangkan, diantaranya sebagai berikut:

- a. Pada segi materi kekurangan yang perlu dikembangkan diantaranya:
  - 1) Kunci determinasi yang terdapat pada buku siswa hanya dapat menunjukan kelompok tumbuhan sampai tingkat famili saja. Seharusnya kunci determinasi bisa digunakan untuk mendeterminasikan sampai ke tingkat spesies.
  - 2) Cakupan kunci determinasi hanya mewakili kelas monokotil atau tumbuhan berkeping satu. Seharusnya cakupan lebih di perluas dari tumbuhan tingkat rendah sampai tumbuhan tingkat tinggi. Setidaknya ada perwakilan atau

contoh tumbuhan yang familiar di lingkungan sekitar siswa di setiap kelas dari tumbuhan *bryophyta*, *pteridophyta* dan *spermatophyta* yang tercakup dalam kunci determinasi.

- 3) Angka penunjuk nomor kunci tidak runtut dimulai dari angka 1, namun pada awal kunci langsung dimulai menggunakan angka 67 dikarenakan kunci yang digunakan hanya mengutip dari buku flora pada kelompok tumbuhan golongan lima dari kelas monokotil. Seharusnya angka awal dari kunci determinasi dimulai dari angka 1 dan seterusnya.

- b. Pada segi bahasa kekurangan yang perlu dikembangkan diantaranya:

Bahasa yang digunakan dalam kunci determinasi yang ada merupakan bahasa terjemahan dari buku flora, sehingga banyak diksi yang kurang tepat sehingga menyulitkan siswa untuk mengartikan kata-kata yang kurang tepat tersebut. Seharusnya kata-kata yang sulit diartikan tersebut diperbaiki agar siswa lebih mudah mendeterminasikan tumbuhan tanpa harus terhenti pada kata yang sulit diartikan tersebut.

- c. Pada segi media kekurangan yang perlu dikembangkan diantaranya:

- 1) Tampilan kunci determinasi hanya berupa naskah atau tulisan sehingga kurang menarik minat siswa dalam mendeterminasikan tumbuhan.
- 2) Tidak adanya warna, animasi atau gambar yang dapat membantu menjelaskan materi maupun contoh dari tumbuhan yang telah di determinasikan.



- 3) Kunci determinasi berbentuk buku yang sulit dibawa ketika siswa akan mendeterminasikan tumbuhan secara langsung di lapangan.

Berikut ini merupakan dokumentasi foto kunci determinasi tumbuhan yang terdapat pada buku siswa:

67.	a. Tepi daun nyata berduri tempel.....	68
	b. Tepi daun rata atau berduri tempel sangat kecil.....	69
68.	a. Daun tidak berdaging, berbentuk tulang. Tanaman berumah dua, mempunyai akar udara.....	Pandanaceae
	b. Daun berdaging, tidak berbentuk tulang, bunga berkelamin dua. Tumbuhan tanpa akar udara.....	102
69.	a. Daun berkarang (tumbuhan air yang tenggelam).....	Hydrocharitaceae
	b. Daun tidak berkarang.....	70
70.	a. Daun bertulang menjari dan terbagi dalam 5-7 bagian (rumput-rumputan tak berbatang).....	Taccaceae
	b. Daun lain (tidak menjari).....	71
71.	a. Batang yang berdaun berupa tangga yang memutar.....	Zingiberaceae
	b. mempunyai batang namun tidak memutar seperti tangga.....	72
72.	a. Batang dekat ruas mengeluarkan akar udara yang berwarna kelabu. Bunga zygomorph.....	Orchidaceae
	b. Tidak terdapat akar udara yang demikian.....	73
73.	a. Tumbuh-tumbuhan air atau rawa.....	74
	b. Tumbuh-tumbuhan lain.....	76
74.	a. Bakal buah berjumlah 10-20 di dalam tiap bunga, sangat rapat berdekatan. Bunga kuning. Tumbuhan bergetah.....	Butomaceae
	b. Bakal buah satu tiap bunga. Bunga berwarna lain. Tidak bergetah.....	75
75.	a. Bunga putih. Bakal buah tenggelam.....	Hydrocharitaceae
	b. Bunga biru atau ungu. Bakal buah menumpang.....	Pontederiaceae
76.	a. Berupa Pohon. Mengandung hars dan berumah dua. Bunga jantan merupakan untai, bunga betina teratur berupa kerucut. Daun berhadapan dan memanjang.....	Araucariaceae
	b. rumput-rumputan (herba), jarang perdu. Bunga berkelamin dua. Daun tersebar.....	77
77.	a. Bakal buah menumpang.....	78
	b. Bakal buah tenggelam.....	79
78.	a. Pangkal daun jelas memiliki pelepah yang memeluk batang. Bunga kerap kali keluar di antara lipatan daun pelindung yang berbentuk tudung, berwarna biru, ungu atau putih. Kebanyakan berupa rumput-rumputan yang langsing.....	Commelinaceae
	b. Pangkal daun tidak mempunyai pelepah demikian. Bunga tidak pernah keluar di antara lipatan pelindung yang berbentuk tudung, putih atau putih kehijauan. Rumput-rumputan (herba) yang kuat perdu.....	Liliaceae
79.	a. Bunga beraturan atau simetris.....	80
	b. Bunga zygomorph atau asimetris.....	81
80.	a. Benang sari 3.....	Iridaceae
	b. Benang sari 6.....	Amoryllidaceae

**Gambar 4. Kunci determinasi dalam buku siswa**



## **2. Pengumpulan Data**

Pada tahap pengumpulan data, penulis mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan kunci determinasi yang digunakan oleh guru biologi dalam proses pembelajaran dan informasi kunci determinasi dari sumber lain. Data dan informasi yang diperoleh kemudian digunakan untuk mengembangkan kunci determinasi elektronik berbasis web agar dapat diakses dengan mudah melalui komputer maupun ponsel android siswa.

Dari hasil pengumpulan data, penulis memperoleh beberapa data pendukung dalam mengembangkan kunci determinasi elektronik diantaranya sebagai berikut:

a. Terdapat 4 Kompetensi inti (KI) pada materi klasifikasi tumbuhan, yaitu:

KI 1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian,

serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

b. Kompetensi dasar (KD) pada materi klasifikasi tumbuhan adalah KD 3.8 Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan pengamatan dan metagenesis tumbuhan serta mengaitkan peranannya dalam kelangsungan kehidupan di bumi.

c. Terdapat 8 indikator pencapaian pembelajaran pada materi klasifikasi tumbuhan, yaitu:

- 1) Mendeskripsikan ciri umum tumbuhan
- 2) Menyusun klasifikasi tumbuhan
- 3) Mendeskripsikan ciri umum tumbuhan lumut
- 4) Menggambar siklus hidup tumbuhan lumut
- 5) Mendeskripsikan ciri umum tumbuhan paku
- 6) Menggambar siklus hidup tumbuhan paku
- 7) Mendeskripsikan ciri umum tumbuhan berbiji
- 8) Mengklasifikasikan tumbuhan berbiji

### 3. Desain Produk

Data yang telah diperoleh tersebut digunakan oleh penulis dalam perencanaan dan desain pengembangan kunci determinasi elektronik dengan tahap sebagai berikut:

a. Perancangan materi:

- 1) Melengkapi kunci determinasi yang sebelumnya pada buku siswa hanya dapat menunjukan sampai tingkat famili saja, kemudian penulis merancang kunci determinasi agar siswa dapat mendeterminasikan tumbuhan sampai pada tingkat spesies.
- 2) Memperluas cakupan materi yang pada buku siswa kunci determinasi hanya mencakup kelas monokotil saja, kemudian penulis merancang kunci determinasi dengan cakupan yang lebih luas dari tumbuhan tingkat rendah berupa lumut dan paku, sampai tumbuhan tingkat tinggi golongan angiospermae dan gymnospermae agar sesuai dengan yang tertera pada indikator pencapaian siswa.
- 3) Meruntutkan kunci determinasi dari ciri-ciri yang paling mendasar diletakan pada awal kunci sampai ciri-ciri yang spesifik untuk menunjukan spesies.

Hasil dari rancangan materi yang telah di buat oleh pengembang, kunci determinasi elektronik dapat mengklasifikasikan 21 spesies tumbuhan yang terdapat di lingkungan sekitar. Daftar tumbuhan yang tercakup dalam kunci determinasi elektronik dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 5**  
**Cakupan jenis tumbuhan dalam rancangan media**

Kelompok Tumbuhan	Spesies
<b>Tumbuhan tingkat Rendah</b>	1. <i>Marchantia polymorpha</i> (Lumut hati) 2. <i>Polypodium glycyrrhiza</i> (Paku sejati)
<b>Tumbuhan Tingkat Tinggi</b>	<b>Tumbuhan berbiji terbuka:</b> 3. <i>Pinus merkusii</i> (Pinus) 4. <i>Cycas rumphii</i> (Pakis haji) 5. <i>Ginkgo biloba</i> (Ginggo biloba) 6. <i>Gnetum gnemon</i> (Melinjo)
	<b>Tumbuhan berbiji tertutup:</b> 7. <i>Cyperus rotundus</i> .L. (Rumput Teki) 8. <i>Musa paradisiaca</i> (Pisang) 9. <i>Saccharum officinarum</i> (Tebu) 10. <i>Imperata cylindrica</i> (Alang-alang) 11. <i>Zea mays</i> L. (Jagung) 12. <i>Oriza sativa</i> (Padi) 13. <i>Salacca zalacca</i> (Salak) 14. <i>Cocos nucifera</i> (Kelapa) 15. <i>Manihot utilisima</i> (Singkong) 16. <i>Jatropha curcas</i> (Jarak) 17. <i>Mimosa pudica</i> (Putri Malu) 18. <i>Parkia speciosa</i> (Pete) 19. <i>Solanum melongena</i> (Terung) 20. <i>Arachis hypogaea</i> (Kacang Tanah) 21. <i>Glycine max</i> (Kedelai)

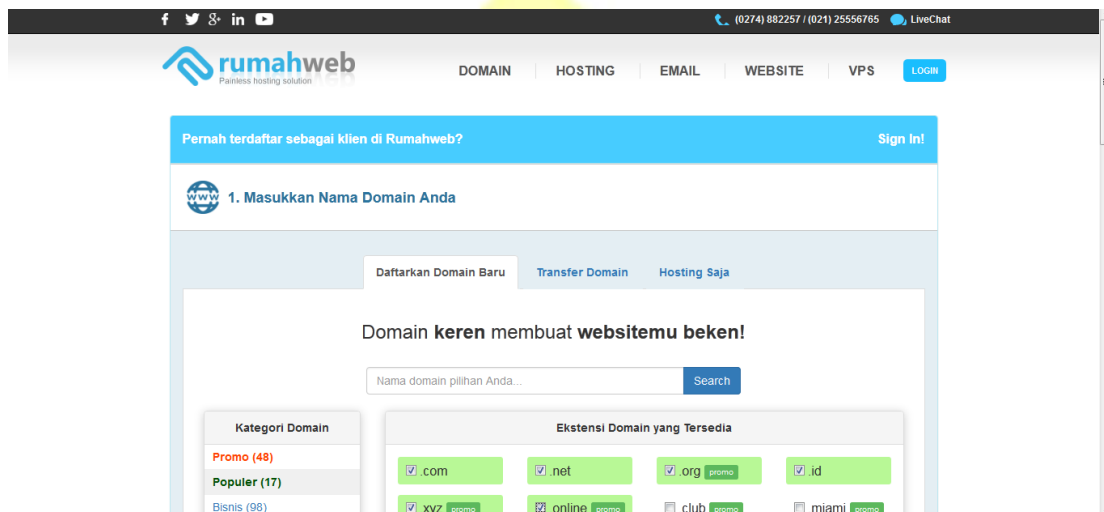
b. Perencanaan bahasa:

Dalam perencanaan segi bahasa penulis mengganti diksi yang sulit dipahami siswa dengan yang lebih mudah diartikan. Apabila terdapat diksi yang tidak dapat dirubah karena merupakan bahasa latin atau bahasa serapan, penulis memberikan keterangan lebih lanjut pada setiap kata tersebut.

c. Perencanaan media:

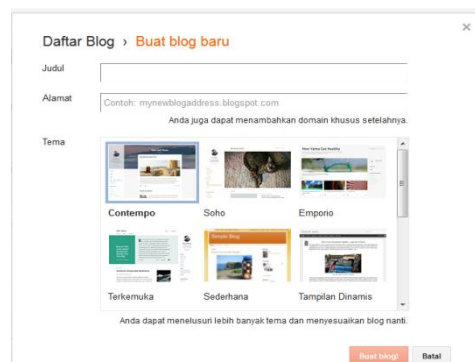
Kunci determinasi elektronik dibuat menggunakan layanan weblog yang disediakan oleh google dan domain yang dibeli melalui layanan rumahweb.com. Perancangan media kunci determinasi elektronik melalui 3 tahap utama yaitu pembelian domain, pendaftaran weblog, dan proses desain layout. Secara garis besar alur pembuatanya sebagai berikut:

1. Pembelian domain pada situs rumahweb.com



**Gambar 5. Proses pembelian domain**

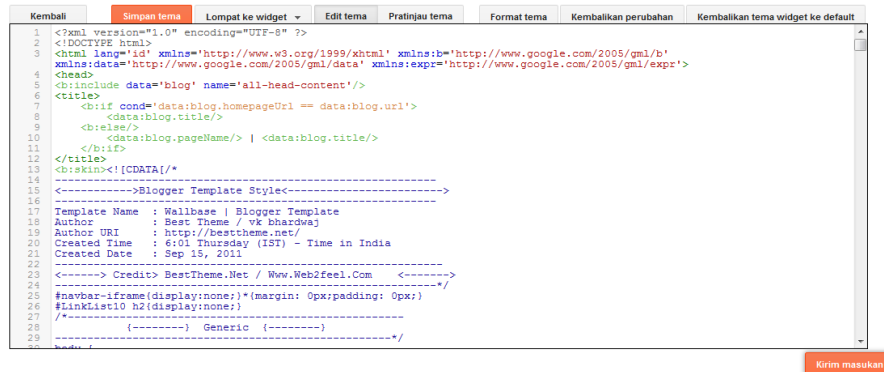
2. Proses pendaftaran layanan weblog google di situs blogger.com



**Gambar 6. Proses registrasi weblog**

### 3. Proses penataan layout

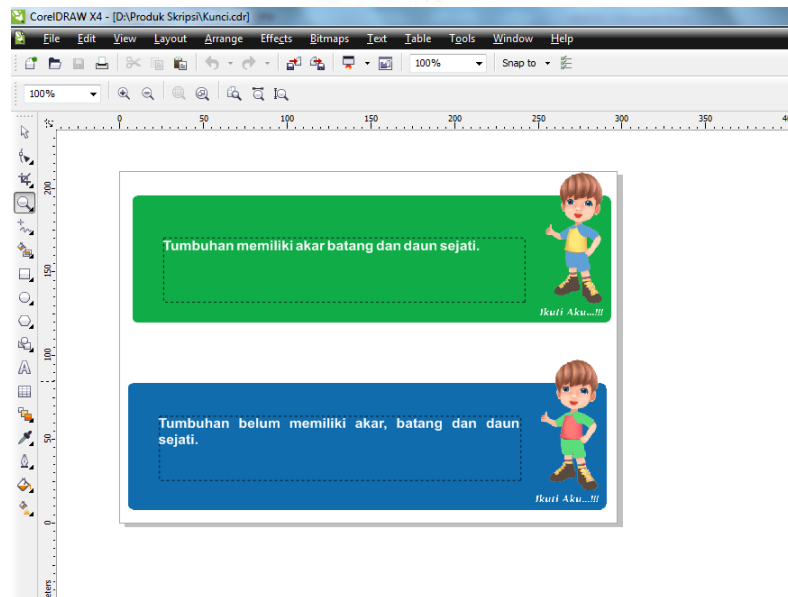
- a) Penataan layout halaman utama kunci determinasi menggunakan bahasa pemrograman HTML



The image shows a Blogger template editor interface. At the top, there are tabs: 'Kembali', 'Simpan tema', 'Lompat ke widget', 'Edit tema', 'Pratinjau tema', 'Format tema', 'Kembalikan perubahan', and 'Kembalikan tema widget ke default'. Below the tabs is a text area containing HTML code for a Blogger template. The code includes XML namespace declarations, a title block with conditional logic for the blog title, a meta tag for the page name, and a section for the template's style and metadata. The metadata includes the template name 'Wallbase | Blogger Template', author 'Best Theme / vk bhardwaj', author URI 'http://besttheme.net/', creation time '6:01 Thursday (IST) - Time in India', and creation date 'Sep 15, 2011'. There is also a credit line for 'BestTheme.Net / Ww.Web2feel.Com'. The code ends with a closing tag for the template style. A red button labeled 'Kirim masukan' is visible at the bottom right of the editor.

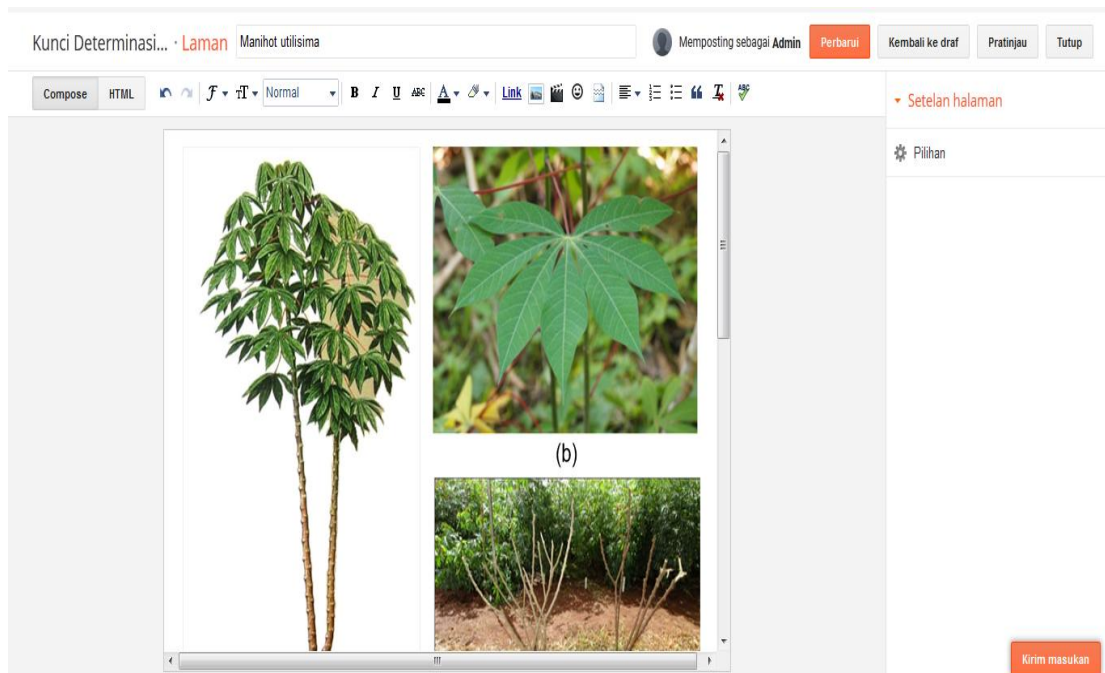
**Gambar 7. Proses penataan layout dengan bahasa pemrograman HTML**

- b) Pembuatan tombol interaktif yang berisi pernyataan ciri tumbuhan dengan program pengolah grafis corel draw



**Gambar 8. Pembuatan tombol interaktif menggunakan program corel draw**

c) Mengunggah dan menghubungkan tombol dari setiap kunci secara runtut hingga masuk ke halaman penjelasan mengenai spesies tumbuhan dengan *hyperlink*.



### Gambar 9. Proses pengunggahan materi

## 4. Validasi Desain

Desain media yang sudah dibuat akan di validasi oleh 3 tim ahli yaitu ahli materi, ahli bahasa dan ahli media, masing-masing tim terdiri dari 2 validator yang ahli dalam bidangnya. Berikut ini adalah hasil tabulasi dari angket validasi yang telah di isi oleh validator.

## 1. Validasi ahli materi

Validasi oleh ahli materi dilakukan oleh 2 validator. Dalam validasi materi peneliti melakukan 2 tahap, yaitu tahap awal dan tahap setelah revisi untuk

memperbaiki produk yang sudah di validasi pada tahap awal. Berikut ini adalah hasil tabulasi validasi tahap awal ahli materi.

**Tabel 6**  
**Hasil validasi ahli materi tahap awal**

Aspek	Jumlah tiap aspek	Skor Maksimal	Persentase	Kriteria
Materi	31	56	55%	Cukup Layak Layak
Pembelajaran	33	48	69%	
Jumlah total	64			
Skor Maksimal	104			
Persentase	62%			
Kriteria	Layak			

Hasil tabulasi tersebut sudah menunjukkan bahwa persentase kelayakan media sudah menunjukkan kriteria layak, namun masih terdapat masukan-masukan yang harus diperbaiki, sehingga dilakukan validasi tahap 2 dengan hasil sebagai berikut:

**Tabel 7**  
**Hasil validasi ahli materi tahap setelah revisi**

Aspek	Jumlah tiap aspek	Skor Maksimal	Persentase	Kriteria
Materi	44	56	79%	Layak
Pembelajaran	38	48	79%	Layak
Jumlah total	82			
Skor Maksimal	104			
Persentase	79%			
Kriteria	Layak			

Berdasarkan hasil tabulasi penilaian ahli materi pada produk awal (Tabel 6) pada aspek materi diperoleh skor 31 dengan persentase 55% dari skor maksimal 56 yang dinyatakan dalam kriteria cukup layak. Aspek pembelajaran diperoleh jumlah 33 dengan persentase 69% dari skor maksimal 48 yang dinyatakan dalam kriteria



layak. Sehingga diperoleh jumlah total dari kedua aspek 64 dengan persentase 62% dari skor maksimal 104 dan dapat dinyatakan dalam kriteria layak.

Desain produk yang telah direvisi, divalidasi kembali oleh dosen yang sama menggunakan angket yang sama guna mengetahui kelayakan produk untuk digunakan di sekolah. Hasil dari kedua tahapan validasi terdapat perubahan, sebelumnya aspek materi pada saat tahapan pertama hanya mencapai persentase 55%. Sehingga aspek materi hanya berada dalam kriteria cukup layak. Setelah melakukan revisi berdasarkan masukan tim ahli terdapat kenaikan persentase pada aspek materi menjadi 79% sehingga aspek materi berada dalam kriteria yang layak digunakan. Begitu pula pada aspek pembelajaran juga mengalami peningkatan dari persentase sebelumnya 69% menjadi 79%. Namun kenaikan persentase pada aspek pembelajaran masih berada dalam kriteria layak. Secara keseluruhan hasil validasi materi setelah revisi berdasarkan Tabel 7 diperoleh persentase sebesar 79% dengan kriteria Layak. Berdasarkan peningkatan persentase kelayakan tersebut dapat dikatakan bahwa kritik dan saran yang diberikan oleh tim ahli saat memberikan pengaruh yang baik bagi pengembangan media kunci determinasi elektronik.

## 2. Validasi ahli bahasa

Validasi oleh ahli materi dilakukan oleh 2 validator. Data validasi tahap awal diperoleh sebagai berikut:

**Tabel 8**  
**Hasil validasi ahli bahasa tahap awal**

Aspek	Jumlah tiap aspek	Skor Maksimal	Persentase	Kriteria
Bahasa	54	80	68%	Layak

Hasil validasi tersebut sudah menunjukkan angka 68% sehingga dapat dikategorikan layak, namun masih terdapat kekurangan sehingga dilakukan validasi tahap kedua yang diperoleh tabel sebagai berikut:

**Tabel 9**  
**Hasil validasi ahli bahasa tahap setelah revisi**

Aspek	Jumlah tiap aspek	Skor Maksimal	Persentase	Kriteria
Bahasa	63	80	79%	Layak

Berdasarkan hasil tabulasi penilaian ahli bahasa pada produk awal (Tabel 8) dalam aspek kebahasaan diperoleh skor 54 dengan persentase 68% dari skor maksimal 80. Persentase yang ditunjukkan sudah berada dalam kriteria layak digunakan, namun masih terdapat catatan masukan dari tim ahli untuk melakukan perbaikan sehingga penulis melakukan perbaikan pada media.

Desain produk yang telah direvisi, divalidasi kembali oleh dosen yang sama menggunakan angket yang sama guna mengetahui kelayakan produk untuk digunakan di sekolah. Hasil dari kedua tahapan validasi terdapat perubahan, karena pada saat tahapan pertama hanya mencapai persentase 68%. Setelah melakukan revisi berdasarkan masukan tim ahli terdapat kenaikan persentase pada aspek materi menjadi 79% sehingga persentase pada aspek bahasa berada dalam kriteria layak untuk digunakan. Berdasarkan peningkatan hasil penilaian tersebut dapat dikatakan

bahwa kritik dan saran yang diberikan oleh tim ahli saat memberikan pengaruh yang baik bagi pengembangan media kunci determinasi elektronik.

### 3. Validasi ahli media

Validasi oleh ahli media dilakukan oleh 2 validator. Data validasi tahap awal diperoleh sebagai berikut:

**Tabel 10**  
**Hasil validasi ahli media tahap awal**

Aspek	Jumlah tiap aspek	Skor Maksimal	Persentase	Kriteria
Tampilan	60	80	75%	Layak
Pemrograman	35	48	73%	Layak
Jumlah total	95			
Skor Maksimal	128			
Persentase	74%			
Kriteria	Layak			

Hasil validasi tersebut sudah dapat dikategorikan layak, namun masih terdapat kekurangan sehingga dilakukan validasi tahap kedua yang diperoleh tabel sebagai berikut:

**Tabel 11.**  
**Hasil validasi ahli media tahap setelah revisi**

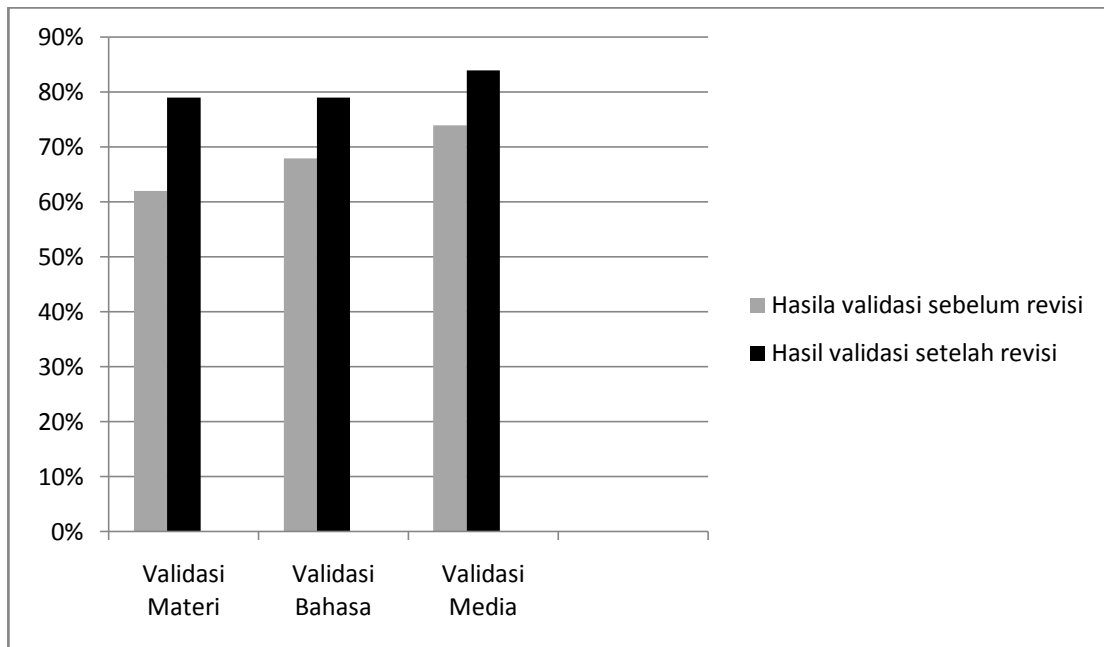
Aspek	Jumlah tiap aspek	Skor Maksimal	Persentase	Kriteria
Tampilan	64	80	80%	Sangat Layak
Pemrograman	43	48	90%	Sangat Layak
Jumlah total	107			
Skor Maksimal	128			
Persentase	84%			
Kriteria	Sangat Layak			

Berdasarkan hasil tabulasi penilaian ahli media pada produk awal (Tabel 10) dalam aspek tampilan diperoleh skor 60 dengan persentase 75% dari skor maksimal 80. Persentase yang ditunjukkan sudah berada dalam kriteria layak digunakan. Pada aspek pemrograman diperoleh jumlah 35 dengan persentase 73% dari skor maksimal 48 yang dinyatakan dalam kriteria layak. Sehingga diperoleh jumlah total dari kedua aspek 95 dengan persentase 74% dari skor maksimal 128 dan dapat dinyatakan dalam kriteria layak. Namun masih terdapat catatan masukan dari tim ahli untuk melakukan perbaikan sehingga penulis melakukan perbaikan pada media.

Desain produk yang telah direvisi, divalidasi kembali oleh dosen yang sama menggunakan angket yang sama guna mengetahui kelayakan produk untuk digunakan di sekolah. Hasil dari kedua tahapan validasi terdapat perubahan, sebelumnya aspek tampilan pada saat tahapan pertama hanya mencapai persentase 75%. Sehingga aspek materi berada dalam kriteria layak. Setelah melakukan revisi berdasarkan masukan tim ahli terdapat kenaikan persentase pada aspek materi menjadi 80% sehingga aspek materi berada dalam kriteria yang sangat layak digunakan. Begitu pula pada aspek pemrograman juga mengalami peningkatan dari persentase sebelumnya 73% menjadi 90%. Sehingga kenaikan persentase pada aspek pemrograman berada dalam kriteria sangat layak untuk digunakan. Secara keseluruhan hasil validasi materi setelah revisi berdasarkan Tabel 11 diperoleh persentase sebesar 84% dengan kriteria sangat layak. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kritik dan saran yang diberikan oleh tim ahli saat memberikan pengaruh yang baik bagi pengembangan media kunci determinasi elektronik.

## 5. Revisi Desain

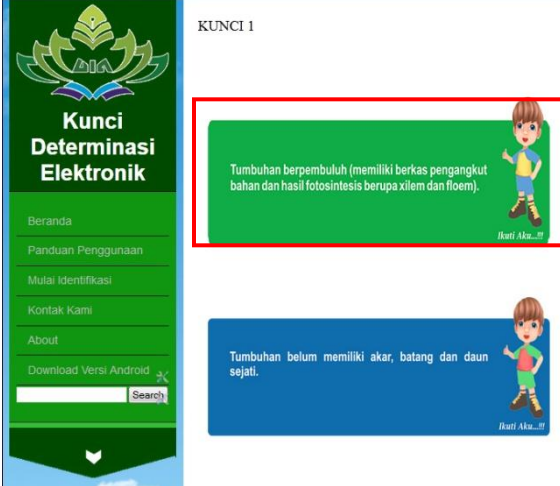
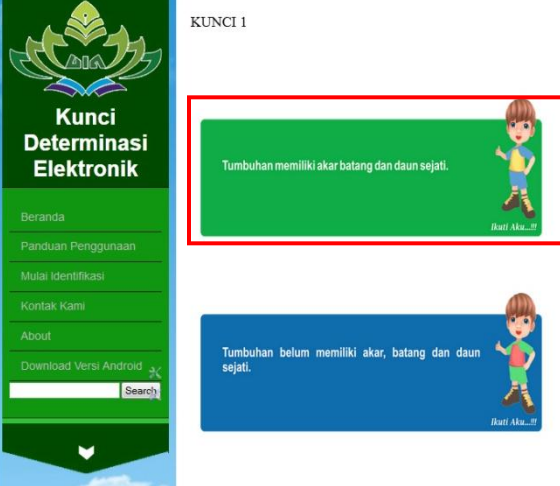



Berdasarkan hasil sebelum dan sesudah di revisi masing-masing aspek peilaian mengalami peningkatan persentase, hasil tersebut telah dirangkum kedalam grafik berikut ini:



**Gambar 10. Grafik Penilaian sebelum dan sesudah revisi produk**

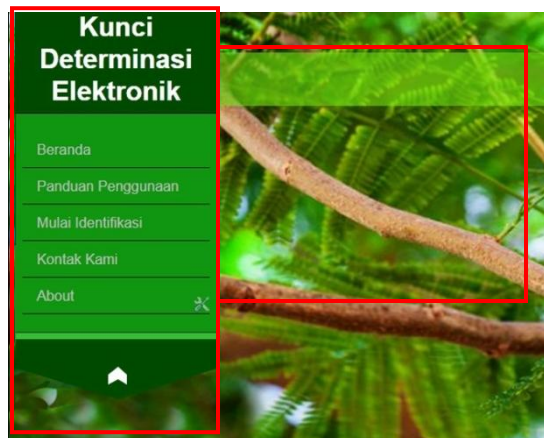
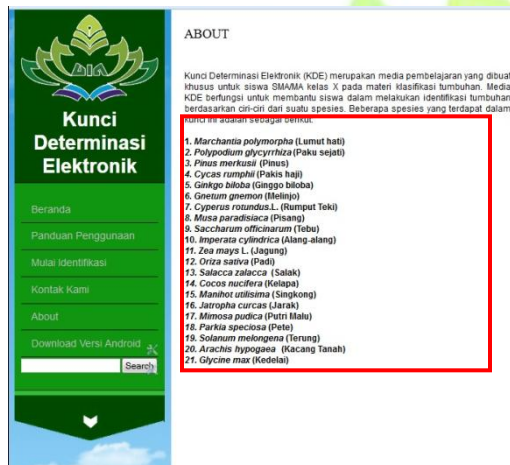
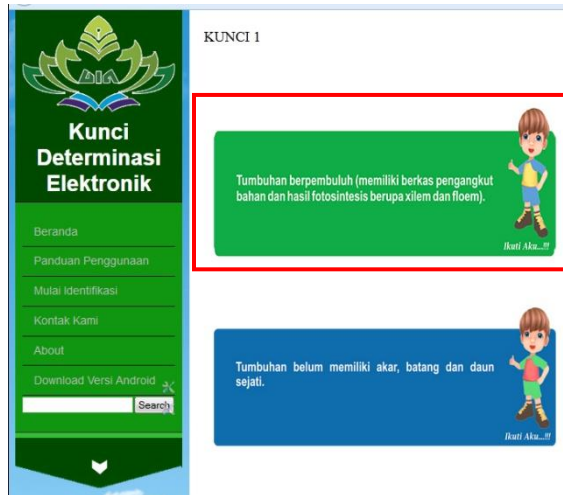
Berikut ini merupakan tampilan perbandingan antara produk sebelum direvisi dengan produk sesudah direvisi berdasarkan masukan dari ketiga tim ahli.

**Tabel 12**  
**Perbandingan media sebelum dan sesudah direvisi**

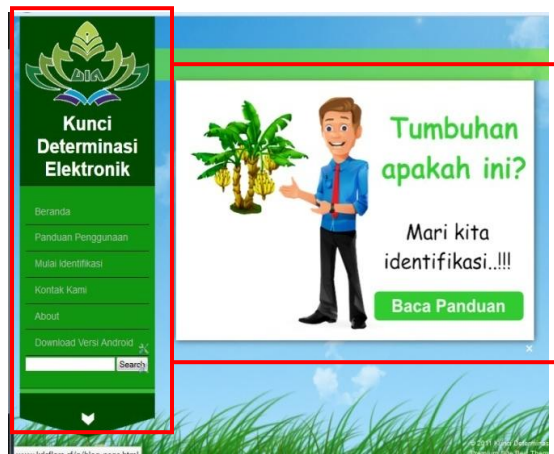
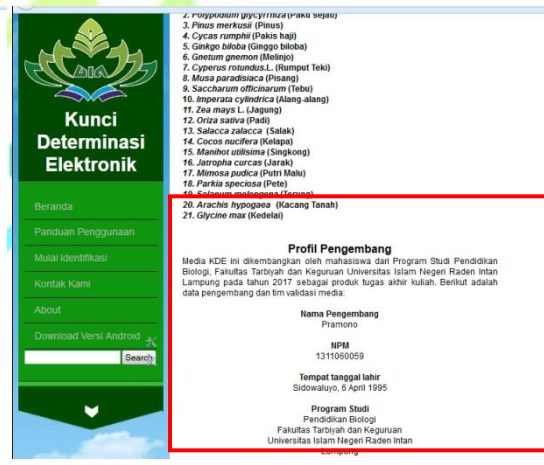
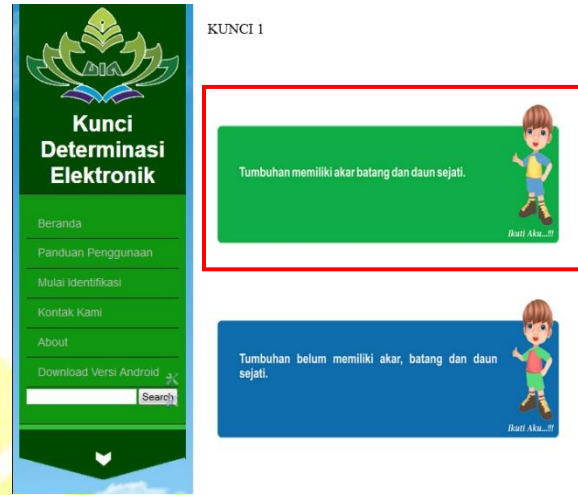
Sebelum	Sesudah
	
	
	



## Sebelum



## Sesudah



## 6. Uji Coba Produk

Produk yang telah dilakukan validasi oleh tim ahli dan telah direvisi sesuai dengan kritik dan saran oleh para ahli kemudian dilakukan uji coba produk untuk mendapatkan tanggapan guru dan tanggapan siswa.

### a. Tanggapan Guru

Berikut ini adalah data hasil yang diperoleh dari tanggapan guru:

**Tabel 13**  
**Hasil tanggapan guru**

Aspek yang dinilai	Jumlah tiap aspek	Skor Maksimal	Persentase	Kriteria
Kesesuaian Materi dengan KI, KD, Indikator, dan Tujuan pembelajaran	8	16	50%	Cukup Layak
Aspek Kualitas	10	12	83%	Sangat Layak
Aspek efektifitas	10	12	83%	Sangat Layak
Aspek penyajian	12	16	75%	Layak
Jumlah total	40			
Skor Maksimal	56			
Persentase	71%			
Kriteria	Layak			

Berdasarkan hasil penilaian guru biologi terhadap produk kunci determinasi elektronik yang dikembangkan, pada aspek kesesuaian materi dengan KI, KD, Indikator dan Tujuan Pembelajaran mendapat skor 8 dari skor maksimal 16, dengan persentase 50% dan mendapatkan kriteria layak. Aspek kualitas mendapat skor 10 dari skor maksimal 12, dengan persentase 83% dan mendapatkan kriteria sangat



layak. Aspek efektifitas mendapat skor 10 dari skor maksimal 12, dengan persentase 83% dan mendapatkan kriteria sangat layak. Aspek penyajian mendapat skor 12 dari skor maksimal 16, dengan persentase 75% dan mendapatkan kriteria layak. Sehingga jumlah total yang diperoleh adalah 40 dengan skor maksimal 56 sehingga diperoleh persentase 71% dan dinyatakan layak.

b. Tanggapan Siswa

Berdasarkan angket tanggapan siswa yang telah di sebar ke siswa kelas X di MAN 1 Bandar Lampung diperoleh hasil tanggapan siswa sebagai berikut:

**Tabel 14**  
**Hasil tanggapan siswa**

No	Nama Responden	Jumlah	Skor Maksimal	Persentase (%)	Kriteria
1	Achmad Satria	38	40	95%	SL
2	Aden Rahman Putra	33	40	83%	SL
3	Adisa Lutfi Safana	38	40	95%	SL
4	Alam Permana	38	40	95%	SL
5	Amanda Dwi Hidayah	35	40	88%	SL
6	Atika Suri	33	40	83%	SL
7	Azril Refanzah	38	40	95%	SL
8	Bagus Gunawan	33	40	83%	SL
9	Catur Yeni Putri A	37	40	93%	SL
10	Dian Chairunisa	36	40	90%	SL
11	Erwin Dwi Faihu Rahman	39	40	98%	SL
12	Fara Karina	37	40	93%	SL
13	Gita Novita Dewi	39	40	98%	SL
14	Irwan Jaya	34	40	85%	SL
15	Karuni Okta Suri	32	40	80%	SL
16	Kharunnisa	40	40	100%	SL
17	M. Adhilla Zhafran .R.	36	40	90%	SL
18	M. Farhan Fadillah	28	40	70%	L
19	M. Tidar	39	40	98%	SL
20	M.Reza Zaldiansyaah	38	40	95%	SL
21	Maharani Azzahra	39	40	98%	SL

22	Monica Adella Aisyah Renaldi	40	40	100%	SL
23	Muhammad Albar Qisto Nadira	35	40	88%	SL
24	Muhammad Arifbillah	37	40	93%	SL
25	Muhammad Aryadhillah	37	40	93%	SL
26	Muhammad Raihan	30	40	75%	L
27	Mutiara Febrianti	40	40	100%	SL
28	Nafa Zelita Perdanty	35	40	88%	SL
29	Novita Eni Kartika	40	40	100%	SL
30	Pasha Az-zikri Y.	40	40	100%	SL
31	Putri Puji Lestari	38	40	95%	SL
32	Rafa Attailah	37	40	93%	SL
33	Rahmat S	37	40	93%	SL
34	Rino Wisnu Adji	34	40	85%	SL
35	Riskon Afilah	37	40	93%	SL
36	Rizki Irwan Saputra	40	40	100%	SL
37	Safira Nabilla	37	40	93%	SL
38	Salwa Afifah Putri	33	40	83%	SL
39	Siti Mahardika	38	40	95%	SL
40	Sri Warsiyah	36	40	90%	SL
41	Tahani Murniyati Dewi	36	40	90%	SL
42	Vebry Setia Budi	35	40	88%	SL
43	Yogi Dio Revaanda	37	40	77%	L
44	Zalfa Qanita	37	40	93%	SL
JUMLAH		1606			
SKOR MAKSIMAL PERNYATAAN		1760			
PERSENTASE		91%			
KRITERIA		Sangat Layak			

Hasil respon 44 peserta didik terhadap produk yang dikembangkan mendapatkan kriteria sangat layak dengan persentase rata-rata 91%. Peserta didik yang memberikan penilaian dengan kriteria layak adalah 3 peserta didik. Sedangkan peserta didik yang memberikan penilaian dengan kriteria sangat layak adalah sebanyak 41 peserta didik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kunci determinasi elektronik sebagai media pembelajaran pada materi klasifikasi tumbuhan untuk siswa SMA/MA kelas X sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

## **7. Revisi Produk Hasil Uji Coba**

Setelah melakukan uji coba produk dan diperoleh tanggapan dari guru dan siswa terdapat masukan-masukan untuk perbaikan media kunci determinasi elektronik diantaranya tanggapan yang diperoleh dari guru adalah untuk menampilkan KI dan KD pada halaman media. Masukan ini dapat digunakan sebagai referensi perbaikan media. Dari tanggapan siswa terdapat masukan-masukan seperti menambahkan animasi, musik, video, game, dan memperluas kunci determinasi untuk dapat digunakan sebagai kunci determinasi hewan juga. Masukan tersebut tidak dapat dijadikan referensi perbaikan media oleh penulis karena keterbatasan penulis dan bertentangan dengan batasan masalah karena penelitian ini dibatasi hanya pada materi klasifikasi tumbuhan sebagaimana tercantum pada BAB I. Meski demikian persentase yang telah didapat dari tanggapan siswa mencapai 91% yang menurut kriteria dengan persentase tersebut media yang dikembangkan sudah sangat layak untuk digunakan.

### **B. Pembahasan**

Penelitian dan pengembangan ini telah menghasilkan produk berupa kunci determinasi elektronik sebagai media pembelajaran pada materi klasifikasi tumbuhan untuk siswa SMA/MA kelas X. Penelitian ini dilakukan melalui 7 tahapan menurut Sugiono dimulai dari identifikasi potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, dan revisi produk. Penelitian dilakukan di UIN Raden Intan Lampung sebagai tempat untuk melakukan validasi

oleh tim ahli dan dilakukan di MAN 1 Bandar Lampung sebagai tempat untuk menguji dan memperoleh respon dari guru dan siswa.

Penulis memulai penelitian dengan menganalisis masalah-masalah sebagaimana telah dipaparkan dalam latar belakang mengenai media kunci determinasi yang digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran. Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan guru mata pelajaran biologi penulis memperoleh hasil bahwa selama ini untuk menjelaskan cara mendeterminasikan tumbuhan guru hanya menggunakan contoh kunci determinasi yang ada dalam buku siswa. Kunci determinasi yang ada dalam buku siswa merupakan kutipan dari kunci determinasi yang ada dalam buku flora yang ditulis oleh Van Steenis. Bagian kunci yang dikutip merupakan bagian kunci determinasi golongan 5 atau pada kelas monokotil. Kunci determinasi tersebut hanya dapat mengklasifikasikan sampai tingkat famili yang terdapat pada kelas monokotil karena pengutipannya hanya sebagian saja tidak sampai pada tingkat spesies. Siswa tidak dapat mendeterminasikan tumbuhan lain pada kelas dikotil, tumbuhan berbiji terbuka, dan tumbuhan tingkat rendah seperti paku dan lumut. Buku flora yang dikutip juga merupakan buku terjemahan sehingga bahasa yang digunakan banyak bahasa-bahasa yang sulit dipahami. Penulis juga memperoleh hasil dokumentasi kunci determinasi tumbuhan yang terdapat dalam buku siswa yang dapat dilihat pada gambar 4 bahwa masih banyak kekurangan dalam kunci determinasi tersebut untuk digunakan dalam pembelajaran siswa kelas X. Kekurangan-kekurangan tersebut kemudian diperbaiki oleh penulis untuk mengembangkan kunci determinasi elektronik yang bertujuan untuk membuat kunci

determinasi yang menarik dan sesuai dengan karakter siswa sebagai generasi digital native.

Penulis memilih mengembangkan kunci determinasi elektronik karena aplikasi media pembelajaran berbasis *website* dirasa sesuai dengan karakter siswa sebagai generasi digital native. *Website* juga dapat di desain dengan tampilan yang menarik dan interaktif bagi siswa. *Website* juga memiliki kelebihan mudah diakses diberbagai perangkat yang memiliki fitur untuk mengakses internet, tidak terbatas hanya pada perangkat android saja atau hanya dengan perangkat komputer saja. Berdasarkan hasil observasi sarana yang ada di sekolah juga sangat mendukung karena adanya jaringan wifi yang menjangkau setiap ruang kelas. Media pembelajaran berbasis *website* yang juga telah dikembangkan oleh Khaidir Rahman menunjukkan adanya peningkatan prestasi siswa.<sup>1</sup> Menurut Oktorina Pranasiwi, seringkali materi yang cukup luas menjadikan siswa bosan pada pelajaran biologi yang banyak berupa hafalan dan siswa tidak mampu memahami materi sepenuhnya. Pembelajaran konvensional dengan ceramah membuat belajar siswa menjadi pasif. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan menggunakan media pembelajaran yang inovatif didukung dengan kemajuan teknologi contohnya peralatan elektronik, baik teknologi digital, multimedia, hingga internet. Perkembangan teknologi ini juga diikuti

---

<sup>1</sup> Khaidir Rahman N, “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Website Untuk Mata Pelajaran *Programmable Logic Controller* (Plc) Pada Smk Darussalam Makassar ”. *Jurnal Inspirato*. Vol. 6 No. 2 (Desember 2016), h. 114.

dengan perkembangan ponsel yang setidaknya ada sekitar 7 miliar pengguna ponsel di seluruh dunia.<sup>2</sup>

Untuk mengembangkan media kunci determinasi elektronik penulis mengumpulkan data-data yang dapat mendukung pengembangan media kunci determinasi elektronik. Data yang diperoleh penulis berasal dari lembar observasi, angket dan wawancara secara langsung dengan guru mata pelajaran biologi. Data yang diperoleh diantaranya data kajian kurikulum berupa kompetensi inti, kompetensi dasar dan indikator pencapaian siswa untuk materi klasifikasi tumbuhan, agar media yang dibuat tepat dan efektif. Sumber lain berasal dari buku dan jurnal penelitian yang berhubungan dengan media kunci determinasi elektronik.

Tahap desain produk mengacu pada data dan informasi yang telah diperoleh dalam proses pengumpulan data, dan memperhatikan kekurangan-kekurangan yang terdapat pada potensi dan masalah untuk menghasilkan produk yang lebih baik dari produk yang sudah ada. Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan penulis dalam melakukan desain produk diantaranya dalam desain materi, penulis harus mengembangkan kunci determinasi yang dapat mewakili materi klasifikasi tumbuhan dari tumbuhan tingkat rendah hingga tumbuhan tingkat tinggi secara runtut. Kunci determinasi yang dikembangkan harus dapat mendeterminasikan suatu tumbuhan sampai ke tingkat spesies. Tumbuhan yang dapat diidentifikasi seharusnya adalah

---

<sup>2</sup> Oktorina Pranasiwi, "Pengembangan Aplikasi Kunci Determinasi Berbasis Android Pokok Bahasan Mamalia di SMA/MA (Application Development of Determination Key Based on Android System Topic Mammals in SMA/MA)". *Artikel Ilmiah Mahasiswa*, II, Ii (Tahun 2015). h. 1.

tumbuhan yang familiar dan berada di lingkungan sekolah agar siswa dapat dengan mudah menggunakan kunci determinasi secara praktik.

Desain produk dalam segi bahasa juga harus memperhatikan kekurangan-kekurangan pada media sebelumnya. Desain produk dalam segi bahasa yang harus diperhatikan adalah penggunaan bahasa yang sesuai dengan jenjang siswa. Penggunaan diksi dalam pernyataan ciri-ciri tumbuhan juga harus tepat sehingga siswa mudah menafsirkan. Bahasa-bahasa yang sulit dipahami harus diganti dengan bahasa yang lebih mudah dipahami, setidaknya diberikan penjelasan lebih rinci agar penggunaan media menjadi lebih efektif.

Desain produk dalam segi media merupakan bagian penting untuk menarik minat belajar siswa sehingga tampilan media harus dibuat semenarik mungkin. Penulis memilih media berbasis website online agar mudah diakses oleh siswa melalui komputer maupun ponsel siswa. Sehingga ketika siswa harus mendeterminasikan tumbuhan secara langsung tidak perlu repot membawa kunci determinasi yang terdapat dalam buku siswa. Media juga didesain sedemikian rupa sehingga siswa dapat dengan mudah menggunakan tanpa perlu arahan dari guru sepenuhnya karena sudah terdapat panduan penggunaan dan menu-menu yang jelas dan mudah dipahami. Kelebihan tersebut sesuai dengan pernyataan Oktorina Pranasiwi bahwa Keuntungan menggunakan kunci determinasi yang dapat di akses lewat ponsel android yaitu siswa dapat belajar dimanapun dan kapanpun tanpa membawa buku, media



pembelajaran mengikuti perkembangan zaman, dan aplikasi bergambar.<sup>3</sup> Penelitian yang juga mendukung adalah penelitian yang dilakukan oleh Ali Muhson bahwa pembelajaran berbasis TI juga dapat dilakukan dengan menggunakan media telpon seluler, hal ini dapat dilakukan karena kemajuan teknologi telpon seluler yang pesat. Seseorang bisa mengakses materi pembelajaran, mengikuti pembelajaran melalui telpon seluler. Begitu canggihnya perkembangan teknologi ini sampai memunculkan istilah baru dalam pembelajaran berbasis TI yang disebut *M-learning (mobile learning)*.<sup>4</sup>

Produk yang sudah didesain kemudian divalidasi oleh 3 tim ahli yaitu ahli materi, ahli bahasa dan ahli media. Masing-masing tim ahli terdiri dari 2 validator yang ahli dalam bidangnya. Tim ahli materi baik ahli 1 dan ahli 2 berasal dari Pendidikan Biologi UIN Raden Intan. Tim ahli bahasa ahli 1 berasal dari prodi Pendidikan Guru Raudhatul Athfal UIN Raden Intan dan ahli 2 berasal dari Prodi Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah UIN Raden Intan. Sedangkan tim ahli media 1 berasal dari PTIPD UIN Raden Intan dan ahli 2 berasal dari Prodi Pendidikan Agama Islam UIN Raden Intan.

Proses validasi materi dilakukan oleh 2 ahli dimana produk awal yang sudah di desain dalam tahapan desain produk kemudian diujicobakan kepada ahli materi untuk dilakukan penilaian. Instrumen yang digunakan berupa angket yang telah dikembangkan dari indikator kelayakan media menurut Hess dan walker dalam buku

---

<sup>3</sup> Ibid. h. 6.

<sup>4</sup> Ali Muhson. "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi". *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, Vol. VIII. No. 2 (Tahun 2010). h.7.



yang di tulis oleh Azhar Arsyad tentang media pembelajaran. Penilaian yang telah dilakukan oleh kedua ahli kemudian dianalisis dengan menggunakan rumus 1 yaitu dengan membagi hasil skor yang diperoleh dengan skor maksimal yang ada pada angket kemudian dikalikan seratus persen guna mencari persentase kelayakan materi. Validasi awal oleh kedua ahli materi dapat dinyatakan layak berdasarkan kriteria kelayakan pada tabel 4.

Meskipun sudah berada dalam kriteria layak, namun materi pada media kunci determinasi elektronik masih harus direvisi karena masih terdapat masukan dan kekurangan-kekurangan diantaranya: 1) Referensi ditambah dari beberapa buku taksonomi tumbuhan rendah dan tumbuhan tinggi yang ditulis oleh gembong dan sumber lainya; 2) Memperbaiki keterangan pada klasifikasi sesuai dengan yang telah ditentukan oleh ketentuan; 3)Konsisten dalam penggunaan kata dalam tingkatan takson. Sedangkan masukan dari validator kedua diantaranya: 1) Memperbaiki dan melengkapi gambar untuk memperjelas materi; 2) Menambahkan penjelasan spesies apa saja yang dapat dideterminasikan menggunakan kunci determinasi elektronik; 3) Memperbaiki runtutan kunci dalam media.

Materi pada media kunci determinasi elektronik kemudian direvisi sesuai dengan masukan dari kedua ahli. Hasil media yang telah direvisi kembali dinilai oleh kedua ahli dengan angket penilaian yang sama guna melihat ulang kelayakan produk. Hasil penilaian setelah revisi menunjukkan peningkatan hingga 17% dari sebelumnya. Sehingga kriteria kelayakan media berdasarkan tabel 4 dinyatakan layak untuk digunakan. Kenaikan persentase kelayakan tersebut disebabkan karena adanya

masukan-masukan dari kedua ahli yang dapat membangun media kunci determinasi elektronik yang lebih baik.

Proses validasi dari segi bahasa juga dilakukan oleh 2 ahli. Produk awal yang telah divalidasi pada segi materi kemudian dilanjutkan dengan validasi ahli bahasa. Instrumen yang digunakan mengacu pada indikator ketepatan penggunaan EYD, kesesuaian bahasa dengan jenjang siswa dan kelugasan bahasa. Penilaian awal oleh ahli bahasa sudah dapat dinyatakan layak berdasarkan kriteria kelayakan pada tabel 4. Meski sudah dalam kriteria layak namun masih terdapat masukan dari ahli pertama untuk dijadikan bahan perbaikan media kunci determinasi elektronik.

Dari hasil angket validasi yang telah diisi oleh ahli bahasa terdapat masukan-masukan yang dapat menjadi bahan referensi dalam melakukan revisi desain bahasa. Masukan yang diperoleh dari validator pertama diantaranya: 1) Perbaiki pemilihan diksi yang tidak tepat; 2) Perbaiki tata cara penulisan kalimat; 3) Perbaiki penggunaan tanda baca harus taat pada aturan EYD.

Ahli kedua tidak memberikan masukan karena telah dinyatakan layak digunakan tanpa revisi menurut ahli media kedua. Hal ini terjadi karena validasi kedua menerima berkas yang sudah divalidasi oleh ahli pertama sehingga kekurangan media dari segi bahasa sudah diperbaiki berdasarkan masukan ahli pertama.

Media yang telah direvisi berdasarkan masukan dari ahli pertama kemudian di nilai ulang menggunakan angket yang sama guna mengetahui ulang kriteria kelayakan media dari aspek kebahasaan. Nilai dari hasil revisi diperoleh peningkatan

hingga 11% dari nilai sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa masukan dari tim ahli sangat membantu dalam proses pengembangan media kunci determinasi elektronik.

Validasi yang terakhir adalah validasi media, dimana pada validasi media ini mencakup dua aspek yaitu aspek tampilan dan pemrograman. Tim validasi juga terdiri dari dua ahli pada bidang ini. Media yang telah divalidasi dari segi materi dan bahasa kemudian dilanjutkan dengan validasi media. Hasil penilaian awal pada validasi media berdasarkan tabel 4 berada dalam kriteria layak. Namun masih terdapat masukan-masukan dari kedua ahli untuk melakukan revisi media. Masukan-masukan dari ahli pertama diantaranya: 1) Gambar background setidaknya bertemakan sesuai dengan judul; 2) Berikan menu yang interaktif seperti choice data atau pencarian data; 3) Perbanyak konten gambar dan penjelasan yang rinci dan menjabar; 4) Tambahkan identitas pembuat, logo universitas dan profil jurusan dan fakultas. Sedangkan masukan dari validator kedua diantaranya: 1) Tampilan website agar dibuat menarik dan tulisan agar dibuat tidak seperti tulisan koran; 2) Perbanyak animasi.

Media yang telah diperbaiki berdasarkan masukan dari kedua tim ahli kembali dilakukan penilaian ulang dengan angket validasi yang sama guna mengetahui ulang kelayakan media setelah dilakukan revisi. Hasil penilaian dari tim ahli setelah dilakukan revisi mengalami peningkatan hingga 10% dari hasil sebelumnya sehingga media kunci determinasi elektronik dikategorikan dalam kriteria sangat layak. Peningkatan tersebut membuktikan bahwa masukan-masukan yang di peroleh dari

tim ahli sangat membantu dalam proses pengembangan media kunci determinasi elektronik.

Produk kunci determinasi elektronik yang telah divalidasi dan telah direvisi kemudian diujicobakan kepada guru dan siswa untuk mengetahui respon atau tanggapan mengenai media yang dikembangkan. Berdasarkan hasil angket respon guru, media kunci determinasi elektronik berada dalam kriteria layak. Dilihat dari masing-masing aspek pada angket penilaian, nilai terkecil terdapat pada aspek Kesesuaian Materi dengan KI, KD, Indikator, dan Tujuan pembelajaran. Kecilnya perolehan nilai tersebut disebabkan karena dalam media tidak dicantumkan KI, KD, Indikator pencapaian dan tujuan pembelajaran kedalam media. Menurut guru seharusnya hal tersebut dicantumkan untuk memperjelas maksud dan tujuan media dalam pembelajaran. Pada aspek penyajian memperoleh nilai yang cukup baik dengan kriteria layak. Pada aspek kualitas dan efektifitas memperoleh penilaian tertinggi berdasarkan kriteria kelayakan kedua aspek tersebut dapat dinyatakan sangat layak. Tingginya perolehan nilai pada aspek kualitas dan efektivitas media disebabkan karena media didesain dengan konsep interaktif sehingga siswa dapat mendeterminasikan tubuhan secara mandiri.

Tanggapan yang diperoleh dari 44 siswa dengan menggunakan instrumen berupa angket tanggapan siswa terhadap media kunci determinasi elektronik memperoleh tanggapan yang cukup baik. Skor yang diperoleh berdasarkan skala likert mencapai persentase sebesar 91% sehingga menurut siswa media kunci

determinasi elektronik sangat layak digunakan. Dibandingkan dengan kunci determinasi yang terdapat pada buku siswa media kunci determinasi elektronik jauh lebih menarik dan menyenangkan dalam penggunaannya. Efektifitas serta kemudahan penggunaan kunci determinasi oleh siswa membuat siswa sangat antusias dalam proses pembelajaran. Terbukti saat siswa melakukan identifikasi tumbuhan secara langsung di lapangan dengan menggunakan kunci determinasi elektronik siswa dapat dengan mudah mengelompokkan tumbuhan dibandingkan dengan menggunakan kunci determinasi yang terdapat pada buku siswa. Salah satu hal yang menyebabkan siswa memberikan respon yang sangat baik terhadap media kunci determinasi elektronik adalah kesesuaian media dengan karakter siswa. Mark Prensky mengemukakan bahwa generasi *digital natives* lebih banyak mengisi kehidupan dengan penggunaan komputer, *video games*, *digital music players*, *video cams*, *cell phone* dan berbagai macam perangkat permainan yang diproduksi di abad digital. Generasi *digital natives* sudah terkondisikan dengan lingkungan seperti itu dan menganggap teknologi digital sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupannya. Rata-rata generasi *digital natives* ketika lahir sudah berada dalam lingkungan teknologi digital.<sup>5</sup>

Setelah dilakukan uji coba kepada guru dan siswa telah didapat respon dan masukan-masukan baik dari guru dan dari siswa. Terdapat masukan-masukan yang dapat dijadikan perbaikan penulis dalam mengembangkan kunci determinasi

---

<sup>5</sup> Riana Mardina, "Potensi *Digital Natives* Dalam Representasi Literasi Informasi Multimedia Berbasis Web Di Perguruan Tinggi". *Jurnal Pustakawan Indonesia*, Vol. 11 No. 1, h. 5, mengutip Prensky M. *Digital Natives, Digital Immigrant. On the Horizon*. (MCB University Press) Vol.9(5). Part1. [http://www.marcprensky.com/writing/pr\\_ensky%20%20digital%20natives,%20digital%20immigrants%20-%20part1.pdf](http://www.marcprensky.com/writing/pr_ensky%20%20digital%20natives,%20digital%20immigrants%20-%20part1.pdf) [diakses 10 Januari 2017]

elektronik, namun juga terdapat masukan yang tidak dapat dijadikan bahan perbaikan oleh penulis karena keterbatasan penulis dan juga terdapat masukan yang dibatasi oleh batasan masalah pada BAB 1. Masukan dari guru adalah untuk memperjelas dan memasukan kajian kurikulum baik dari KI, KD dan Indikator pencapaian siswa kedalam media pembelajaran, dan untuk terus mengembangkan agar jumlah spesies yang dapat dideterminasikan lebih banyak lagi.

Masukan dari siswa yang dapat dijadikan bahan perbaikan oleh penulis adalah penambahan animasi agar lebih menarik oleh sebab itu penulis menambahkan beberapa animasi dalam media. Namun masukan siswa untuk menambahkan musik, media dan game tidak dapat dijadikan bahan perbaikan karena apabila media ditambahkan musik, video dan game akan memperberat proses loading halaman media karena dibutuhkan data yang besar untuk mengaksesnya. Masukan lain yang tidak dapat dijadikan bahan perbaikan oleh penulis adalah penambahan materi atau kunci determinasi untuk hewan. Masukan ini tidak dapat digunakan untuk bahan perbaikan karena pada penelitian ini dibatasi hanya pada materi klasifikasi tumbuhan saja.

Penelitian pengembangan kunci determinasi elektronik dilakukan hanya sampai 7 tahap. Menurut Wina Sanjaya 10 tahapan pengembangan Borg yang kemudian di modifikasi oleh Sugiyono 10 tahapan tersebut dapat kita sederhanakan tanpa mengurangi nilai penelitian dan pengembangan itu sendiri. Wina Sanjaya

beranggapan bahwa ada empat tahap dengan tujuh langkah penting dalam melakukan penelitian pengembangan.<sup>6</sup>

Pengembangan kunci determinasi yang dilakukan tahap demi tahap terdapat beberapa hambatan, diantaranya sulitnya menentukan pernyataan ciri-ciri tumbuhan untuk dijadikan sebuah kunci determinasi, menentukan diksi yang tepat untuk tingkat siswa kelas X SMA, dan mencari gambar yang dapat mewakili materi yang akan dijelaskan. Penelitian pengembangan kunci determinasi juga pernah dikembangkan sebelumnya oleh Oktorina Pranasiwi dengan basis media berupa aplikasi android, namun produk yang peneliti kembangkan saat ini memanfaatkan aplikasi berbasis *website* sehingga lebih mudah diakses baik melalui android, komputer, maupun ponsel lain yang dapat mengakses internet. Dengan melalui tahapan validasi oleh tim ahli dalam bidang materi, bahasa dan media pada akhirnya kunci determinasi yang dikembangkan dapat mencapai kriteria yang layak untuk digunakan. Tanggapan guru dan siswa berdasarkan angket juga sangat baik karena dari angket tanggapan guru kunci determinasi mencapai persentase sebesar 71% sehingga menurut guru media kunci determinasi elektronik sudah layak untuk digunakan dalam pembelajaran, sedangkan dalam angket siswa persentase yang didapatkan mencapai angka 91% yang artinya berdasarkan penilaian siswa sebagai pengguna media secara langsung menyatakan bahwa media kunci determinasi yang di kembangkan sangat layak digunakan.

---

<sup>6</sup> Wina Sanjaya, Penelitian Pendidikan, Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2014, h.135



Adapun kelebihan dan kekurangan dari setiap media yang telah di kembangkan. Kelebihan dari media kunci determinasi elektronik diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Tampilan lebih menarik dibanding kunci determinasi yang ada di buku siswa.
2. Dilengkapi dengan gambar dan animasi.
3. Dapat mendeterminasikan tumbuhan sampai tingkat spesies.
4. Bahasa lebih mudah dipahami siswa.
5. Praktis dan mudah di akses kapanpun dan dimanapun karena dapat di akses melalui komputer, laptop maupun ponsel dengan *platform android*, IOS, dan *platform* lain yang memiliki fitur untuk mengakses internet.

Kekurangan dari media kunci determinasi elektronik yaitu:

1. Harus menggunakan paket data untuk mengaksesnya.
2. Tidak bisa digunakan di daerah pelosok yang masih minim akan keberadaan sarana dan prasarana teknologi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Majid. *Perencanaan Pembelajaran*. Bandung: Rosdakarya, 2007.
- Akhmad Sudrajat, “Jenis Media Pembelajaran” (On-Line), tersedia di: <http://Akhmadsudrajat.wordpress.com> . diakses pada 14 Januari 2017.
- Alfian Erwinsyah. “Pemahaman Mengenai Teknologi Pendidikan dan Teknologi Pembelajaran”, (*Jurnal Manajemen Pendidikan Islam IAIN Sutan Amai* 8280 Volume 3 Nomor 1 Gorontalo: 2015).
- Ali Muhson. “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi”. (*Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia Universitas Negeri Yogyakarta* Vol. VIII. No. 2 Yogyakarta: 2010).
- Analisa Yohana. “Studi Tentang Media Pembelajaran Yang Digunakan Pada Mata Pelajaran Seni Budaya Bidang Seni Rupa Di Smp Negeri 1 Probolinggo”. Malang: (Skripsi Program S1 pendidikan Seni Rupa Universitas Negeri Malang, 2011).
- Asih Widi Wisudawati, Eka Sulistyowati. *Metodelogi Pembelajaran IPA*. Jakarta: PT Bumi Aksara, 2011.
- Azhar Arsyad. *Media Pembelajaran*, Jakarta: Rajawali Pers, 2013.
- Budiana, Sjaifirah, Bakti. ” Pemanfaatan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dalam Pembelajaran Bagi Para Guru Smpn 2 Kawali Desa Citeureup Kabupaten Ciamis”. (*Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat* Vol. 4, No. 1 Mei 2015)
- D Sudjana S. *Metode Dan Pembelajaran Partisipatif*. Bandung: Falah Production, 2001.

Departemen Agama RI *Al-Qur'an Tajwil dan terjemah*, (Bandung : CV Penerbit Diponegoro), 2010.

Ibrohim, Nana Syaodih. *Perencanaan Pengajaran*,. Jakarta: PT Rineka Cipta, 2003.

Mangarahon, Wawancara dengan guru, MAN 1 Bandar Lampung, Bandar Lampung, 31 Januari 2017.

Meliana Christianti, Djoni Setiawan K. “Media Web Site sebagai sarana Alternatif dalam MelakukaProses Pembelajaran Secara Elektronik ”. (*Jurnal Informatika UKM*, Vol. I, No. 2, Bandung: Desember 2005).

Mukminan. “Teknologi Pendidikan Untuk Peningkatan Kualitas Pembelajaran”. (Makalah Disajikan dan dibahas Pada *Seminar Nasional Teknologi Pendidikan* Diselenggarakan oleh Prgram Studi S2 Teknologi Pendidikan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tanjungpura 9 November 2012).

Munir. *Kurikulum Berbasis Teknologi Informasi dan Komunkasi*. Bandung: Alfabeta, 2010.

Nuryani R. “*Strategi Belajar Mengajar Biologi*”. Bandung : ( *Jurnal FPMIPA UPI*), 2003.

Oktorina Pranasiwi. “Pengembangan Aplikasi Kunci Determinasi Berbasis Android Pokok Bahasan Mamalia di SMA/MA (Application Development of Determination Key Based on Android System Topic Mammals in SMA/MA)”. (*Artikel Ilmiah Mahasiswa*, II , Ii (1), Jember: 2015).

Pusat Kurikulum, Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pendidikan Nasional,, *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Biologi SMA & MA*, (Jakarta: Pusat Kurikulum, Balitbang Depdiknas, 2003).

Riana Mardina. “Potensi *Digital Natives* Dalam Representasi Literasi Informasi Multimedia Berbasis Web Di Perguruan Tinggi”. (Jurnal Pustakawan Indonesia Volume 11 No. 1, Bogor:2012).

Sri Ati. “Peng antar Konsep Informasi, Data, dan Pengetahuan” (On-Line). Tersedia di: [repository.ut.ac.id/4042/1/ASIP4204-M1.pdf](http://repository.ut.ac.id/4042/1/ASIP4204-M1.pdf). diakses pada 2 Januari 2017.

Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: ALFABETA. 2012.

Suharsimi Arikunto. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, Yogyakarta: Rineka Cipta, 2010.

Suryan A. Jamrah. “Ijtihad Kunci Relevansi Dan Aplikasi Islam”. Riau (*Jurnal Pemikiran Islam, Vol.40, No.1 Fakultas Ushuluddin Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim*, Riau: 2015).

Syaiful Bahri Djamarah, Aswan Zain. *Strategi Belajar Mengajar*, Jakarta: Rineka Cipta, 2010.

Turrini Yudiarti, dkk. “Buku Ajar Biologi”, Semarang: Fakultas Peternakan *UNDIP*, 2004.

Undang-undang nomor 11 Tahun 2008 Tentang Informasi dan Transaksi Elektronik (ITE).

Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional (Sikdiknas) UU No.20 Tahun 2003 Yogyakarta: Dharma Bakti, 2005.

Watson S & T Miller.2009. *Classification and the dichotomus key tools for teaching identification (report)*. Article The Science Teacher:5054 tersedia di <https://eric.ed.gov/?id=EJ831466> (online) diakses pada 17 Januari 2017.

Wina Sanjaya. *Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group. 2014.

